

BIDRAG TILL KÄNNEDOMEN OM BLADETS ANATOMISKA BYGGNAD HOS PROTEACEERNA.

AKADEMISK AFHANDLING,

SOM

MED VEDERBÖRLIGT TILLSTÅND

FÖR ERHÅLLANDE AF FILOSOFISK DOKTORSGRAD

VID

LUNDS UNIVERSITET

TILL OFFENTLIG GRANSKNING FRAMSTÄLLES

AF

BENGT JÖNSSON,

FILOSOFIE LICENTIAT, SK.,

Å BOTANISKA LÄROSALEN, DAGEN DEN JANUARI 1880,

KL. 10 F. M .

AFTRYCK UR LUNDS UNIVERSITETS ÅRSSKRIFT, TOM. XV.

LUND 1880,

FR. BERLINGS BOKTRYCKERI OCH STILGJUTERI.

III.

Bidrag till kännedomen om bladets anatomiska byggnad
hos Proteaceerna.

af

BENGT JÖNSSON.

Det finnes få växtfamiljer, som i så många hänseenden erbjuda intressanta egendomligheter som familjen Proteaceae, hvilket icke minst gäller dessa växters anatomi och speciellt den delen af anatomien, som behandlar bladets inre byggnad. Detta sistnämnda område har hittills af växtanatomerna lemnats nästan helt och hållet opåaktadt. De uppgifter, som i något afseende beröra detta ämne, äro, för så vidt jag af literaturen kunnat finna, i de flesta fall knapphändiga och mestadels af äldre data. Sålunda förekomma en del kortfattade notiser: om förekomsten af tjockväggiga, ofärgade celler i mesofyllet hos släktet Hakea (*H. v. Mohl*, Verm. Schrift. sid. 250), hos släktet Banksia af ett lager ljusa celler under epidermis (*Schleiden*, Grundz. 4 Aufl. sid. 198), om klyföppningarnes egendomliga läge hos släktena Banksia och Dryandra (*Schleiden*, l. c. sid. 198), om tillvaron af porkanaler i epidermis hos Hakea florida och ceratophylla (*Schacht*, Anat. u. Phys. I. sid. 146), om klyföppningarnes utveckling hos Proteaceerna, hvarvid de ställas under samma utvecklingslag som hos Maranta bicolor (*Strasburger*, Jahrb. f. wiss. Bot. sid. 328-29), samt om den kägelformiga upphöjning öfver klyföppningen, som förorsakas af omkringliggande öfverhudsceller hos Hakea ceratophylla och om

de särskilda klyföppningscellernas läge i förhållande till hvarandra, då de såsom hos *H. ceratoph.* utgöras af trenne par (*Schacht*, l. c. sid. 278).

När man fränser de allmänna anmärkningar, som i *Sachs'* "Lehrbuch d. Botanik" och i *De Barys* "Vergleichende Anatomie d. Vegetationsorgane d. Phanerogamen und Farne" referera sig till föreliggande ämne, återstår att omnämna i främsta rummet *v. Mohls* afhandling: "Ueber die Spaltöffnungen auf den Blättern der Proteaceen" (*Verm. Schrift.* sid. 245). Sistnämnde författare har för att visa ohållbarheten i *R. Browns* antagande, att klyföppningarne hos *Proteaceerna* vore glandler, underkastat dessa organ en noggrannare undersökning och dervid ådagalagt deras uppgift att tjenstgöra som kommunikationsmedel mellan den yttre atmosfären och bladets inre samt på samma gång redogjort för deras byggnad. När man härtill lägger, att *Nägeli* omtalar "Streifungen" hos *H. ceratophylla* m. fl. (*Nägeli*, Sitzb. d. Bayr. Acad. 1864) och att *F. W. Areschoug* (*Bot. Notiser* 1874 sid. 66) upptagit kärlnippenas anordning i krets inom den inre grundväfnaden såsom utmärkande för *Proteaceer* med nålformiga blad samt slutligen att samme författare i sina "Jemförande undersökningar öfver bladets anatomi" (*Fysiograf. Sällsk. Minnesskr. Lund* 1878) lemnat en beskrifning öfver bladets inre byggnad hos en, till här afhandlade familj hörande, växt, *Hakea gibbosa* Cav., tror jag mig hafva anført det vigtigaste, som i literaturen förekommer rörande bladets anatomi hos familjen *Proteaceae*.

Dispositionen af de i det följande meddelade iakttagelserna har till en del bestämts af det mig till hands stående materialet, som till största delen hemtats från bot. trädgårdarne i Lund och Berlin.

Å ena sidan har fåtalet af lefvande representanter, hvars blad jag varit i tillfälle att undersöka, ej tillåtit mig att så uttömmande studera bladets utvecklingshistoria och gifva en så fullständig redogörelse för dess anatomi, som önskligt hade varit; å andra sidan har den rikliga tillgången på torkadt material, som stått till mitt förfogande, i många fall endast kunnat användas för ett noggrannare studium af de mera resistent väfnaderna. Jag har därför ansett mig böra vid beskrifningen taga särskild hänsyn till den, i väfnadernas anordning och beskaffenhet uttalade, mekaniska principen samt inordna de undersökta arterna under härpå till stor del grundade typer, hvilka jag uppkallat efter släkten, från hvilka de såsom typer förnämligast hemtat sina egenskaper.

Då torkade blad ej äro egnade att såsom sådana direkt undersökas utan först måste undergå en förberedande behandling, innan något användbart snitt af dem kan göras, vill jag här angifva den behandlingsmetod, som jag funnit

vara den lämpligaste. Bladen kokas så länge i vatten, tills de blifvit mjuka och böjliga. Kokningen får ej fortsättas för länge, då i så fall väfnaderna förstöras. Snittens förfärdigande bör ske, medan vattnet ännu är varmt, ty annars blir materialet åter sprödt. Snitten behandlas derefter med alkohol och ättiksyra för att om möjligt aflägsna den bruna färg, som klorofyllet efter en längre torkning antager, och läggas i glycerin. Det har medelst användandet af denna metod stundom lyckats mig att framställa så goda preparat, att till och med klorofyllet tydligt framträdt med sin gröna färg. Tilläggas kan äfven att vid undersökningarne öfverhufvud, då man ej behöft taga hänsyn till färgämnet, ättiksyra såsom klärningsmedel ofta användts, ett reagens, hvilket obetydligt förändrar cellernas molekulara struktur.

Efter dessa förutskickade anmärkningar och innan vi öfvergå till sjelfva behandlingen af de olika typerna vill jag lemna en kort redogörelse för den första anläggningen af bladet.

Söka vi inom literaturen efter uppgifter rörande bladets utvecklingshistoria, visar sig det för handen varande materialet ej vara särdeles rikt. Allt hvad man känner om bladets första uppkomst inskränker sig till hufvudsakligen tvenne arbeten.

I "Botaniska Notiser" för 1874 har *F. W. Areschoug* i sin "Förberedande redogörelse för några undersökningar öfver bladets anatomi" äfven lemnat en kort framställning af de resultat, hvartill han med afseende på anläggningen af cellväfnaderna i bladskifvan hos *Linden* kommit. Enligt författarens iakttagelser består bladskifvan i sitt yngsta stadium af fem cellager. Ur dessa uppkomma den utvecklade bladskifvans väfnader sålunda, att den första och femte cellraden öfvergå till öfre och undre epidermis, den andra och de celler af den tredje, hvilka ej ingå i bildningen af kärlnippena, till den assimilerande väfnaden och slutligen den fjerde till det pneumatiska parenkymet.

Hos *Phaseolus vulgaris* m. fl. släkten och arter, tillhörande Leguminosernas familj, gestaltar sig förhållandet något annorlunda. *Famintzin* har nemligen i "Botan. Zeitung" för 1875 och senare i en i "Mem. d. scienc. d. St-Pétersbourg" införd afhandling påvisat, att hos dessa växter det unga bladet utgöres af sex "Initialschichten," inom hvilka bladets väfnader anläggas och ge-

nom fortgående celldelning utvecklas. Ur det första och sjette "Initialschichtet" uppkommer sålunda epidermis, ur det andra palissadparenkymet och ur det tredje parenkymceller samt, der kärlnippen uppträda, dessas xylem. Det fjerde "Initialschichtet" öfvergår dels till parenkymceller dels till kärlnippenas phloëm liksom det femte till parenkym. Då *Famintzin* funnit, att äfven andra organ af bladnatur hos samma växter äro underkastade samma utvecklingslagar som bladet sjelft, uppställer han den hypotesen, att ur hvarje af nämnda sex "Initialschichten" hos växten, liksom ur de s. k. Keimblättern hos djuren, bestämda väfnader uppstå ("Keimblattlehre").

Då det lyckats mig att erhålla lämpligt material för liknande undersökningar hos Proteaceernas blad, har jag sökt utforska ofvannämnda förhållanden hos dessa växter. De arter, jag för samma ändamål undersökt, hafva visat sig i hufvudsak följa samma utvecklingslag, hvarför jag vid beskrifningen endast fäst mig vid ett par species, hvilka på samma gång utgjort de bästa undersökningsobjekten. Dervid har studerats dels bladets första framträdande under stamspetsen dels bladskifvans uppkomst ur medelnerven. Härigenom har jag blifvit i tillfälle att lära känna utvecklingsgången såväl för bladskafvet som för bladskifvan. Vi vilja då i första rummet öfvergå till utrönandet af, huru bladet vid framkomsten ur stammens väfnad anläggas och dess väfnader derur utvecklas.

Vid ett längdsnitt genom en ung bladknopp af **Hakea saligna** Knight et Salisb. visar sig bladanlaget som en kägelformig upphöjning öfver den något konvexa stamspetsen och bildas af stammens öfverhudsväfnad jemte tvenne cellrader af grundväfnaden. I detta tillstånd äro cellerna rundade, likformiga samt fyllda med en gulaktigt färgad protoplasma. I samma mån som bladet tillväxer och förlänges förändras cellernas form till nästan kvadratisk och cellinnehållet antager en grönaktig färg. Bladet (Tab. I. fig. 10) visar sig härvid utgöras af, från öfre eller inre till undre eller yttre sidan räknadt, sex initiallager, hvilka parvis förena sig i bladets spets i en mer eller mindre utpreglad initialcell. Särdeles tydligt markerad är denna initialcell för det mellersta cellradsparet, hvars rader för öfrigt i förhållande till hvarandra hafva ett nästan parallelt läge. Genom inträdandet af alternerande sneda skiljeväggar inom den gemensamma spets- eller initialcellen (Tab. I. fig. 10, r) tillväxa de båda cellraderna i bladspetsen. De fyra yttre cellagren, hvilka bilda tvenne de båda mellersta lagren omgifvande kurvor, tillväxa också i bladets spets, fastän man ej för desamma kan bestämma en speciel initialcell (Tab. I. fig. 10). Hos **Protea**

conifera L. framträder deremot en sådan spetscell särdeles tydligt. Tillväxten är dock ej allenast hänvisad till det unga bladets spets; celldelningar försiggå nemligen öfverallt i bladet och dervid alltjemt genom radiala, mot bladets längd-axel vertikalt ställda skiljeväggar. Vid ett längre framskridet stadium hafva cellerna sträckt sig, och dervid förnämligast cellerna i de fyra yttre initiallagren, i en mot bladets yta vertikal rigtning och erhålla derigenom vid en longitudinal genomskärning genom bladet en rektangulär form. På samma gång antager cellinnehållet i de fyra yttre lagren en intensiv grön färg. De radiala delningarne fortgå, till dess bladet ernått en längd af ungefär tio à tolf celler, ett mått, som dock är varierande. Då inträda de första tangentiala delningarne medelst väggar, som sålunda äro parallela med bladets längdaxel och dervid alltid i det tredje och fjerde lagret och, efter hvad jag trott mig finna, först uti det fjerde (Tab. III. fig. 33, kn).

Vid ett tvärsnitt genom ett ungt blad af **Protea conifera** L. har jag observerat en börjad tangential delning i den fjerde cellraden. Vid ett likadant snitt genom ett något äldre blad voro cellagren ökade till nio, hvarvid delningen tycktes hafva så försiggått, att alltid den öfre dottercellen ånyo delat sig. Det var mig ej möjligt att vidare följa delningarne i alla dess faser, enär de, en gång inledda, följa mycket hastigt på hvarandra. Så mycket var tydligt att de tidigt uppstodo äfven uti den tredje cellraden.

Emellertid resultera såväl hos *H. saligna* Knight et Salisb. som hos *P. conifera* L. af denna delning i de ursprungliga, mellersta cellraderna kärlnippesystemet och kollenkymväfnaden i bladskäftet eller kärlnippesystemet och inre väfnaden i bladskifvan. Någon bestämd gräns mellan delningsprodukten af det tredje och fjerde initiallagret ifråga om kärlnippet kunde ej bestämmas; dock torde med sannolikhet kunna antagas, att phloëmet hufvudsakligen anläggas i fjerde och xylemet i tredje lagret.

Hvad åter beträffar de fyra öfriga grundlagrens öde, fortgå de radiala delningarne. Det första och sjette lagrets celler förändra i så mån sin form, att de i tvärgenomskärning blifva rundadt kvadratiska och sträcka sig något i bladets längdriktning; de öfvergå till epidermis. Det andra och femte cellagrets celler fortfara att sträcka sig i radial rigtning och bilda slutligen bladets palissadväfnad.

Dryandra R. Br. hör till de Proteaceer, som hafva en bestämd öfver- och undersida och sålunda en i palissad- och svampparenkym differentierad grundväfnad. Denna växt utgör ett särdeles lämpligt objekt för studiet af blad-

skifvans anläggning, enär denna sent anlägges och medelnerven, som hos det utvecklade bladet är starkt framträdande, hunnit temligen långt i sin utveckling, innan skifvan anlägges. Tab. III. fig. 34 är en transversal genomskärning af den unga bladkanten hos **Dryandra Güntheri** (fr. Berlin) och visar ungefär samma bild som vi sågo hos *Hakea saligna*. Initiallagrens antal är det samma eller sex. Deras läge öfverensstämmer fullkomligt med hvad vi sett vara förhållandet vid motsvarande lager hos *H. saligna*. Cellerna undergå också liknande form- och färgförändringar liksom delningarne till en början ensamt ske genom radiala skiljeväggar. De tangentiala celldelningarne taga likaledes här sin början inom den tredje och fjerde cellraden; till hvilkendera af dessa båda cellager den första delningen är hänvisad har ej kunnat afgöras. Kasta vi ögat på Tab. III. fig. 34, 35, 41, som alla äro tvärgenomskärningar genom bladet i olika utvecklingsstadier hos ofvannämnda *Dryandra*-art, finna vi resultatet af delningarne vara följande. Det första initiallagret liksom det sjette bilda öfver- och underepidermis; andra grundlagret, som hos *H. saligna* och *P. conifera* öfvergick omedelbart i palissadparenkym, förändras här till det för *Dryandra*-species kännetecknande hypodermat (Tab. III. fig. 35, h; fig. 41, h). I det tredje initiallagret hafva vi deremot att söka utgångspunkten till den assimilerande väfnaden. (Tab. III. fig. 35, p; fig. 41, p). Oaktadt talrika snitt har det ej förekommit något fall, der cellerna vare sig i den första eller andra af grundcellraderna delat sig, när man fränser celldelningarne öfver hufvudnerven. Fastmer har det tydligen visat sig, hvartill vi framdeles skola återkomma, hurusom palissadväfnaden uppstår ur den tredje initialraden, ja att till och med ur denna anlägges ett nytt hypodermat förstärkande hypodermacellager Tab. III. fig. 35, h¹). Vi hafva redan sett, att det mellersta initialparet bildar den första härden för kärlnippebildningen. De celler i detta cellradspar, hvilka ej deltaga i knippebildningen, öfvergå i parenkymceller och i närmaste hand till svampväfnad. Det femte cellagret förblifver enligt regeln enkelt och öfvergår likaledes i parenkymceller, ehuru dessa ej erhålla palissadform såsom hos *H. saligna* och *P. conifera*, utan antaga en form, som i det närmaste öfverensstämmer med cellernas form hos hypodermat.

Vi hafva af ofvanstående redogörelse sålunda funnit, i likhet med hvad *Famintzin* iakttagit hos *Phaseolus vulgaris* m. fl., att grundtalet för initiallagren hos *Proteaceernas* blad utgör sex och att ur dessa grundcellager bladets olika väfnader leda sitt ursprung. I olikhet med *Famintzin* kunna vi ej uppställa såsom gifven den satsen, att ur bestämda initialcellrader bestämda

cellväfnader uppkomma. Visserligen anläggas hos de i och för detta ändamål undersökta Proteaceerna alltid i det första och sjette initialcellagret respektive öfver- och underepidermis liksom fibrovasalsystemet regelbundet grundlägges uti det mellersta cellradsparet; men vi hafva tillika sett, att den andra och femte initialraden i vissa fall förvandlats uti palissadparenkym t. ex. *H. saligna* *P. conifera*, i vissa fall deremot uti hypoderma eller hypoderma liknande väfnad t. ex. *D. Güntheri*. Med större rätt kunna vi uppställa det påståendet, att bladet i sin tidigaste anläggning utgöres af ett fåtal t. ex. fem å sex cellager, initiallager, ur hvilka det utbildade bladets väfnader utvecklas utan att vara i sin utgångspunkt alltid bundet vid en bestämd initialcellrad. Den fullständiga öfverensstämmelse, som enligt *Famintzin* skulle i detta afseende ega rum mellan djur och växter, torde sålunda ej vara så afgjord.

Hakea-typen.

De tvenne olika bladformer, som förekomma hos hiträknade arter medföra en något olika anordning och beskaffenhet af väfnaderna. Vi hafva också tänkt vid redogörelsen för denna bladtyps anatomiska byggnad särskilt framdraga tvenne arter representerande de tvenne olika bladformerna. Vi välja först

Hakea saligna Knight et Salisb. (Tab. I. fig. 1, 2, 4, 5, 6, 9 och 10).

De glatta, hårda bladen äro lancettlika, i båda ändar tillspetsade, kort skaftade samt sluta i en hård, brunaktig, skarp spets. Från blad i allmänhet förete de den olikheten, att de ej ega någon öfver- och undersida utan i stället en höger- och venstersida, beroende på bladskifvans ställning i förhållande till horizontalplanet: de äro vertikalt och ej som vanligt horisontalt stälda. Denna bladställning träffas äfven inom de följande uppställda bladtyperna och är ej sällsynt förekommande inom denna familj. Det är att märka, att den ej är ursprunglig utan inträder så småningom med bladskifvans utveckling. Följer man medelst tvärsnitt ett sådant fullt utveckladt blad i dess hela längd från dess bas till dess spets, består epidermis af något höga, parallelogramlika celler (fig. 1, e), hvilka i longitudinal genomskärning äro något sträckta i bladhuvudaxelns rigtning. De epidermisceller, som omgifva klyföppningarne, erhålla dock en annan form, i det de höja sig takformigt öfver klyföppningen och

blifva derigenom utdragna i en spets uppåt. Denna takformiga utskjutning bildas hufvudsakligen af cellernas yttre membraner. *H. v. Mohl* säger om *H. saligna*, att dessa ofvannämnda celler ej hos denna art höja sig öfver klyföppningen och att sålunda denna art utgör ett undantag från de öfriga *Hakea*-species (l. c. sid. 247). Enligt mina iakttagelser höja sig visserligen icke cellerna så mycket öfver klyföppningarna hos *H. saligna* som hos många andra hithörande arter, men dock så mycket, att de bilda en tydlig upphöjning på bladytan och innesluta ett yttre rum öfver poröppningen. I den hårda bladuddan blifva öfverhudscellerna något nedtryckta utifrån inåt räknadt. Kutikulan fortgår i ett relativt jemnlöpande lager öfver epidermiscellerna. Kutikulariseringen sträcker sig öfver större delen af cellernas tjocka yttermembraner och lemna endast ett mycket tunnt lager, som ej medelst klorzinkjodid gulfärgas. Någon markerad lagring eller olika färgning i den kutikulariserade ytterväggen, antydande en olika differentiering i densamma, finnes ej. In i cellernas mellan- och innerväggar sträcka sig ej kutikularaflagringerne. Hvad som ej framgår af *v. Mohls* afbildning öfver en klyföppning hos här afhandlade art (l. c. Tab. VIII fig. 3) är att kutikulariseringen går äfven öfver på poröppningscellernas yttermembraner. Klyföppningarna, som äro fördelade öfver bladets hela yta utan någon bestämd ordning, således såväl på dess ursprungligen öfver- som undersida, äro nedsänkta i fördjupningar till öfverhudens undre sida på gränsen till den underliggande väfnaden. *v. Mohl* har redan (l. c. sid. 246-47) beskrifvit detta slag af klyföppningar hos släktet *Hakea*. Såsom redan nämnts höja sig epidermiscellerna medelst sina yttre membraner takformigt öfver klyföppningen sjelf och bilda sålunda en konisk kägla på bladets yta. Härigenom uppstår ett yttre rum eller respirationshåla, som genom en rundad öppning för utåt. I botten af nämnda andningshåla och begränsande densamma inåt ligger sjelfva klyföppningen. Denna utgöres af trenne par celler, af hvilka det inre parets celler eller de egentliga porcellerna äro mindre och djupare belägna än de båda yttre parens samt ega något svälda och starkt ljusbrytande membraner och äro rundade till formen (jmför Tab. I. fig. 8). De tvenne andra parens celler ("Nebenzellen") förmedla öfvergången till omgifvande epidermisceller och ligga något högre än de egentliga porcellerna och så, att det yttersta af de tvenne paren något höjer sig öfver det innersta. Hvad angår deras cellform så är det sistnämndas celler halfmånformiga, det förstnämndas mera rundade; det sistnämndas celler omsluta till en del de egentliga porcellerna och äro de största. Innanför klyföppningen finnes den vanliga inre andningshålan, som

här i tvärgenomskärning bildar en trekantig öppning. Anläggningen och utvecklingen af dylika klyföppningar har jag ej hos denna art undersökt, utan finna vi redogörelsen därför under beskrifningen af ett annat i nämnda hänseende undersökt species. Läget och byggnaden af sådana klyföppningar stå troligen i nära samband med dessa växters förekomst i ett torrt och varmt klimat; de blifva ett medel i hand för växten att förhindra en alltför stark och för den samma skadlig afdunstning.

Trikomer saknas hos det utvecklade bladet af *H. saligna* fullständigt. De äro så mycket talrikare hos det unga bladet och betäcka helt och hållet dess yta. Fullt färdiga hafva de ett högst eget utseende (fig. 9). Medelst ett långt skaft är håret fästadt på en epidermiscell; på detta skaft, som utgöres af en enda cell, hvilat en annan lång hornformig cell, som liksom balancerar på den utbredda konkava ändan af skaftet och har den ena ändan längre än den andra. Utvecklingen af dessa trikomer försiggår på det sättet, att en vanlig öfverhudscell skjuter ut med sin yttermembran och breder ut sig åt sidorna med den utskjutande fria delen, som slutligen afskiljes från modercellen medelst en tvär skiljevägg något utom bladets nivå (fig. 10, r). Denna yttre dottercell höjer sig genom förlängning af det till en början korta skaftet, under det den öfre delen sträcker sig åt sidorna och skiljer sig från skaftet genom en ånyo inträdd tvärdelning. Fullständigt utbildade utgöra de talrika trikomerna en tät glänsande betäckning och skydd för det unga bladet.

Den för en stor del Proteaceer och äfven för denna art så egendomliga bladskifvans ställning, den vertikala, har också sitt inflytande på den anatomiska byggnaden. Innanför epidermis, icke allenast den ursprungligen öfre utan äfven den undre, träffar man på en klorofyllförande väfnad, hvari man lätt igenkänner ett palissadparenkym, som således här är periferiskt. Det består af tvenne rader celler, som äro till formen typiskt stafformiga och innehålla talrika, på membranens insida liggande, stora klorofyllkorn. Membranerna äro tunna. Cellerna i yttre raden äro löst förenade, med talrika intercellularrum mellan sig; de anastomosera med hvarandra medelst tapplika utskott (fig. 1). I bladets yngre stadier ser man ej spår till dessa utskott utan uppstå de sedermera på det sätt, att cellerna skilja sig från hvarandra genom en intercalar växtlighet i membranen. Utskotten förefinnas å alla sidoväggarne och å de inåt mot cellerna i andra raden vettande celländarne. De ligga i rader öfver hvarandra, ofta till ett antal af tre till fem. Någon öppen kommunikation mellan cellerna genom dessa utskott har ej iakttagits, utan qvarstå skiljeväggarne i sin helhet. Den inre radens celler förete

samma egenskaper som cellerna i den yttre, dock äro de fåtaligare och ännu lösare förbundna; intercellularrummen äro större och talrikare. Öfver de större kärlnippena förändras den inre radens celler till sin form; de förlora sitt palissadlika utseende, sin gröna färg, blifva rundade och ligga intill hvarandra utan mellanrum. I bladets nedersta del, der det utträder ur stammen, finner man ej spår till palissadparenkym, utan utgöres hela den utanför kärlnippesystemet liggande väfnaden af två till tre rader rundade kollenkymatiska celler. Ofvanför bladets utgångspunkt ur stammen differentieras i första hand det yttre och snart derpå det inre lagret pallissadceller, som här äro korta och breda samt tätt lagrade intill hvarandra. Vid den småningom försiggående öfvergången från bladskäft till bladskifva ernår på samma gång pallissadparenkymet sin normala beskaffenhet. I bladspetsen förändrar denna väfnad sin typiska form och uppgår uti bladuddens af rundadt polyëdriska, brunfärgade celler bestående parenkym. De inre respirations-öppningarne uppstå derigenom, att pallissadcellerna i öfre raden fullständigt, i undre medelst sina öfre ändar vika sig ifrån hvarandra och lemna en, i transversal genomskärning sedd, triangelformig öppning mellan sig.

I hvarje fullvuxet blad skall man finna inbäddade mellan palissadcellerna sklerenkymatiska celler af en högst säregen form (fig. 1, s). Utmacererade hafva de utseendet af med roten uppryckta trädstammar (fig. 2); vid genomskärning på längden visa de en form, som närmast påminner om formen af ett öfverarmben. Redan *v. Mohl* har lemnat ett par afbildningar af samma cellform hos en annan art, *H. florida*, dels i tvär- dels i längdsnitt (l. c. sid. 250, Tab. VII. fig. 2, g, fig. 4), men ej beskrifvit den. Sedermera har antalet af uppgifter på *Hakea*-arter med dylika celler ökats, ehuru nämnda celler aldrig blifvit föremål för någon fullständigare beskrifning. Dels på grund af cellernas utseende i längdsnitt dels på grund af deras fysiologiska uppgift har jag kallat dem skelettceller. Af skelettcellernas läge och ställning i förhållande till bladets axel framgår otvifvelaktigt deras uppgift att tjänstgöra som skydd mot yttre tryck eller mot rubbning i den mera svagt byggda assimilerande väfnaden.

Kasta vi en blick på fig. 2, som utgör en transversal genomskärning af bladets kant, se vi, att skelettcellerna stödjä sig med ena ändan mot öfverhuden, med den andra mot den närmast omkring kärlnippena liggande väfnaden. Genom maceration frilagda förete de en högst varierande form; i båda ändarne äro de starkt förgrenade, dock mest i den inre. Gränarne, som äro längre eller kortare, smyga sig, i den yttre ändan, utåt inre sidan af epidermis; mera sällan

äro de böjda inåt mellan palissadcellerna. I den inåtvända ändan lägga de sig längs åt yttre sidan af den inre väfnadens celler, på gränsen mellan dessa och palissadparenkymets celler, här och der dock sändande små förgreningar in i den inre väfnaden. Det mellan båda ändarne liggande skaftlika stycket af en skelettcell är enligt regeln jemnbredt, mera sällan försedt med en eller tvenne, enkla eller greniga, korta utskott. Sinsemellan äro skelettcellerna ställda tätt intill och gripa med sina utskott in emellan hvarandra, hvarigenom de bilda ett starkt byggt bålverk, inom hvilket den tunnväggiga palissadväfnaden ligger väl skyddad (fig. 4). Ett väl träffadt tangentialsnitt tätt inunder öfverhuden visar en nästan helt och hållet sammanhängande massa sklerenkymatiska element (skelettcellernas yttre genomskurna ändar), som endast lemnar rum för klyföppningarne. Ett liknande snitt på inre gränsen af assimilationsväfnaden ger oss ungefär samma bild. Ett tangentialsnitt genom palissadparenkymet i dess midt består af ett tunnväggigt, småcelligt, klorofyllförande parenkym, i hvilket ligga inbäddade rundade sklerenkymatiska element (skelettcellernas genomskurna midtelstycken). De omtalade cellernas membraner äro betydligt förtjockade, så att cellumina äro reducerade till cellernas midt genomdragande, smala kanaler, hvilka i celländarne något utvidga sig och mest i de inåt vetande ändarne samt fortsättas, allt mer och mer afsmalnande, ut i de yttersta förgreningarne. Cellmembranen genomsettes af ett rikt system förgrenade porkanaler. Cellinnehållet är en färglös vätska. Vid tillsats af kalihydrat uppsvälla cellväggarne betydligt och upplösas vid längre behandling med detta reagens. Detta gäller i ännu högre grad om svafvelsyran. Af klorzinkjodid färgas de icke, ej heller af anilinsulfat.

För besvarandet af den frågan, hvarest dessa monströsa celler hafva sitt ursprung, har jag gått tillbaka till bladets första utvecklingsstadier. Gör man ett längd- eller tvärsnitt genom ett ungt blad, som ännu har kvar sin hårbeklädnad, finner man visserligen alla väfnader anlagda men ej något spår till skelettceller. Först sedan bladet hunnit så pass långt, att håren börja falla bort, inträder i kärlnippets yttre del en differentiering. De yttersta cellerna af det på kärlnippets yttersida belägna, egentliga bastet, hvars cellmembraner ännu äro obetydligt förtjockade, börja förändra form, i det de blifva större, skjuta utåt och uppåt ett eller flera utskott och sträcka sig på längden, hvarunder de sjelfva så småningom förflytta sig från bastet in uti palissadväfnaden. På sådant sätt kan man genom upprepade snitt af allt äldre och äldre blad följa dem utåt mot epidermis, tills de intaga sin bestämda plats såsom skelettceller

(fig. 6, s). Som redan nämnt är, står tillkomsten af sådana celler i förbindelse med försvinnandet af trikomerna och, då detta senare försiggår, då bladskifvan börjar ställa sig vertikalt mot horizontalplanet, ega vi härutinnan äfven en fingervisning på, när skelettceller anläggas. I bladets nedersta del träffar man meromnämnda celler, liggande intill det egentliga bastet. De böja sig oftast utåt och stå stundom i förening med öfverhuden, hvarigenom de tendera till det läge, de högre upp i bladet innehafva (fig. 5, s). I bladets spets öfvergå skelettcellerna i rundade, i kärlnippets omedelbara närhet liggande, sklerenkymatiska celler (Tab. II. fig. 29) af vanlig regelbunden form och utgöra de enda återstående hårdbastelementen.

På grund af ofvannämnda förhållanden framgår tydligt, att en skelettcell anlägges i kärlnippet och visserligen i dettas bastdel. Den är sålunda en produkt af cambiets verksamhet, en cell ur det egentliga bastet, som på ofvanbeskrifna sätt omvandlats och förflyttats, och ej någon ombildad mesofyllcell. Den väfnaden, som upptager med undantag af kärlnippesystemet bladets hela inre inom det assimilerande parenkymet, utgöres till större delen af oregelbundna celler, mellan hvilka talrika luftlakuner finnas. Omkring knippesträngarne ligga dessa dock tätare förenade isynnerhet i bladets kanter och i undre delen af detsamma samt hafva en mera rundad form. Någon väl differentierad kärlnippeslida kan man ej omtala. Mellanrummen mellan knippena upptagas af i tvärsnitt något sträckta celler, hvilka alla äro klorofyllförande, ehuru betydligt mindre än pallissadparenkymets element. Cellmembranerna äro jmförelsevis tunna och färgas af klorzinkjodid vid längre inverkan blå. Samma är förhållandet med de kärlnippena omgifvande cellerna. Stärkelsekorn i cellerna träffas ofta; i många fall saknas de fullständigt. Poraflagringar äro ej sällsynta i cellerna kring knippena. I bladets udd antaga dessa celler samma utseende och form samt fyllas med samma bruna innehåll som vi sett förhållandet vara hos den assimilerande väfnadens celler. Vi ega häruti en väfnad motsvarande den, vi träffa hos många trinda succulenta blad, ehuru den här genom sin klorofyllhalt och beskaffenhet i öfrigt ej är så skarpt markerad.

Det fibrovasalsystemet, som ligger inneslutet inom den inre väfnaden, utgöres af dels större dels mindre kärlnippen, som äro ordnade i en enkel rad. Deras antal vid en transversal genomskärning vid midten af bladskifvan varierar efter dennas bredd. På ett tvärsnitt genom den punkt på stammen, der ett blad utträder, igenkänner man i den utbugtning, som af bladet bildas, trenne genom en enkel rad parenkymatiska celler från hvarandra skilda knippen

eller bladspårsträngar. Den mellerste af dessa är störst och fortgår genom hela bladets längd, intagande dess midt, samt slutar först uti den hårda, skarpa spetsen, der dess element öfvergå uti stora, något oregelbundna spiral-tracheider. De andra tvenne strängarne äro de tvenne yttersta knippen, som fortlöpa i bladets båda kanter. De öfvergå mot bladspetsen uti det mellersta liksom alla knippen af högre ordning sammansmälta med detsamma. Från grundsträngarne utgå sidogrenar, som, jemförelsevis få till antalet, löpa nästan parallelt med hufvudknippena; endast här och der inträda anastomoser, så att fibrovasalsystemet utgör ett föga förgrenadt nät i bladets skifva. Nästan på hela sin längd åtföljes mediansträngen af tvenne mindre strängar, en på hvardera sidan. Vid sitt utträde ur stammen hafva hufvudknippena tjockväggigt bast endast på yttre sidan, men i bladets fria del, der knippenas ursprungliga läge i följd af bladets vridning från sin horizontala ställning förändrats, uppträder egentligt bast äfven å knippenas inre eller öfre sida. Mäktigheten af dessa båda bastknippen är ungefär lika. Å de mindre, sekundära strängarne finnes mera sällan egentligt bast; stundom kunna dock enstaka tjockväggiga bastceller uppträda på deras öfre sida. Omtalade bastelement äro långsträckta celler med betydligt förtjockade membraner, så att deras lumina äro reducerade till ett minimum, i det de vid ett tvärsnitt se ut som punkter i cellernas midt. De äro ej, så vidt det kunnat utrönas, förgrenade utan enkla och raka. Porer finnas men äro ytterst fina och fåtaliga. För anilinsulfat gifva de ingen reaktion; af klorzinkjodid färgas de yttersta aflagringarne svagt gula. Innanför bastet, der detta finnes, hafva vi å bladets undre sida ett rikt utveckladt vekbast, som hos de högre förgreningarne nästan utgör dessas enda element. Öfver vekbastet och sålunda vetande mot bladets ursprungliga öfersida ligger ett ännu mäktigare xylem, hvars beståndsdelar i yttre delen vid tillsats af ett af de vanliga reagentierna intensivare gulfärgas i den yttre än i den inre, upptill vekbastet liggande delen. I de mindre kärlnippena kan detta xylem reduceras till några få, ofta endast ett element; huruvida det kan fullständigt saknas, vågar jag ej med säkerhet afgöra. Veden utgöres hufvudsakligen af spiralkärl.

Af öfriga *Hakea*-arter, som äro att räkna till denna typ, och som närmast ansluta sig till ofvanbeskrifna art, hafva följande blifvit undersökta i friskt tillstånd:

Hakea glabella R. Br.,

„ ***florida*** R. Br.,

„ ***repanda*** R. Br.,

„ ***macrocarpa*** Belved.,

Hakea varia R. Br.,

„ ***oleifolia*** R. Br.,

„ ***ruscifolia*** Labill.,

„ ***latifolia*** Lodd.

Fullt öfverensstämmande med *H. saligna* äro *H. glabella*, *H. florida*, *H. repanda* och *H. macrocarpa*; hos den sistnämnda är knippenas antal mindre.

Hakea varia kommer mycket nära, dock är epidermis ej så starkt kutikulariserad, dess ytterväggar mindre förtjockade, samt cellernas lumen relativt större.

Hos *H. oleifolia* äro skelettcellerna starkare byggda men ej så förgrenade.

Som *H. oleifolia* förhåller sig *H. ruscifolia*. Förekomsten af ett annat slags trikomer än det, vi ofvan beskrifvit, tillkommer hos detta species. Hårbildningarne äro långa, raka samt enkla trikomer, hvilkas basala celler skjutit upp öfver bladets yta och så att säga dragit omkringliggande epidermisceller med sig. Efter hårens bortfallande, hvilket inträffar före bladets fulla utveckling, qvarstå nämnda upphöjningar och ge åt bladytan ett skrofligt utseende.

Två sekundära knippen hos *H. latifolia* få en större utveckling och äro regelbundet försedda med tjockväggigt bast å kärlnippets båda sidor. Ännu trenne andra erhålla ofta tvenne bastknippen hvardera. När man härtill lägger, att epidermis är svagare konstruerad, är öfverensstämmelsen med *H. saligna* i öfrigt fullständig.

En genomgående skiljaktlighet i inre byggnaden mellan blad, som hemtats från Proteaceer, uppdragna inom växthus, och blad af Proteaceer, som uppväxt i vildt tillstånd, är den, att de mekaniska cellerna och väfnaderna äro starkare utvecklade hos de senare. Detta gäller nu *H. costata* Meisn. och *H. smilacifolia* Meisn., hvilka i öfrigt visa sig fullt öfverensstämmande med *H. saligna*.

Vi hafva påträffat en liten grupp af *Hakea*-arter, som i sin anatomiska bladbyggnad bilda en förmedlande länk mellan *H. saligna* såsom representant för blad med vertikalt stäld bladskifva och *H. acicularis* såsom representant för nålformiga blad. Till denna grupp höra *H. ceratophylla* R. Br., *H. crassifolia* Meisn., *H. auriculata* Meisn. och *H. trifida* (fr. Göttingen). Öfverhuden visar ej något anmärkningsvärdt afvikande; endast hvad angår strieringen i yttermembranen vilja vi yttra några ord. Redan *Nägeli* har påvisat, att de hos *H. ceratophylla* förekommande och förut som porkanaler betraktade, strålformigt radierande strimningarne i epidermiscellernas ytterväggar äro att anse som oförändrade cellulosadelar i membranen. Denna åsigt (Sitzb. d. Bayr. Acad. d. Wiss. 1864, I. sid. 321), som äfven upptagits af *De Bary* i hans "Vergleichende Anatomie" sid. 83, är fullkomligt riktig, efter hvad jag kunnat

finna. Gör man ett tillräckligt tunnt snitt genom ett fullt utveckladt blad af t. ex. *H. ceratophylla*, visar sig vid tillsättandet af klorzinkjodid ett mörkare, gulfärgadt kutikularlager, som upptager största delen af membranens yttervägg och i en kort spets öfvergår uti sidoväggen; under detta ligger ett sekundärt, ljusare gulfärgadt och derpå ett tunnt blåfärgadt, tertiärt lager. Från detta sistnämnda utskjuta kanallika utskott, som dendritiskt fördela sig uti den sekundära aflagringen, och som af reaktionsmedlet svagt blåfärgas. De utgå ofta från flera hufvudstammar. Ofta ser man isolerade strimor, hvilka då ej äro annat än grenar af ett strieringssystem. Klyföppningarnes läge och byggnad, äro, efter hvad jag kunnat finna, hos här ofvan uppräknade species fullkomligt lika med samma hos *H. saligna*. *Schacht* (l. c. I. sid. 278) anför derom, att det tredje porcellparet ligger högre än det första och det första högre än det andra.

Gränsen mellan palissadparenkymet och den inre parenkymväfnaden är skarpt markerad, i det att denna senares celler dels äro utan klorofyll dels ligga intill hvarandra utan intercellularrum. Cellmembranerna äro dessutom tjocka och porförande. Vi ega ett tydligare differentieradt inre parenkym; dess betydelse som stödjande och skyddande väfnad är tydligare utpreglad. Fibrovasalsystemet är ingalunda ordnadt i en enkel rad utan så, att de tre till sju större strängarne äro något dragna åt undre sidan, då deremot de mindre strängarne ligga nära periferien af vattenväfnaden. Genom det något förändrade läget af knippena i förhållande till hvarandra följer en förändring i läget af de egentliga bastcellerna, i det de oftast komma att ligga på inre sidan af de mindre knippen, hos hvilka sådana celler finnas. Fritt i inre väfnaden liggande, skilda, tjockväggiga bastelement äro ej sällsynta.

***Hakea acicularis* R. Br.**

Denna är den andra arten inom typen, som fullständigare skulle behandlas. Bladen äro enkla, trinda, nålformiga och sluta i en skarp, brun udd. Öfverhuden utgöres af rundadt polyëdriska celler, hvilkas membraner, de yttre, med undantag af en inre, mycket smal cellulosaaflagring, äro starkt kutikulariserade. Strieringen i ytterväggarne är tydlig. De kägelformiga upphöjningarne öfver hudöppningarne äro höga, och de yttre poröppningarne relativt små. Porcellerna visa sig i intet skiljaktiga från porcellerna hos *H. saligna*.

Palissadparenkymet är periferiskt; dess element äro långa, stafformiga, ordnade i tvenne rader och som vanligt vertikalt stälda mot bladytan. De äro

rika på klorofyll och stärkelse. Till följe af de talrika, tapplika utskotten mellan de skilda cellerna i båda cellagren uppstår ett rikt nät af intercellulargångar. De inre andhålorna förete inga afvikelser från dem, vi förut beskrifvit.

Som vanligt inom typen ligga skelettceller inlagrade mellan palissadcellerna. Deras form är mera enkel; förgreningarne äro färre och saknas på midtelstycket.

Det svampväfnaden motsvarande inre parenkymet är skarpt markeradt och uppbygges af i tvärgenomskärning polygonala celler, som med undantag af den ena eller de två yttre raderna, hvilkas celler äro mindre, mera sträckta i bladorganets längdriktning och sparsamt klorofyllförande, äro stora och ofärgade. De äro alla tätt slutna till hvarandra utan mellanliggande intercellularrum och vanligtvis fullproppade med stora stärkelsekorn. Deras membraner äro temligen förtjockade och genomdragna af ett rikt porkanalsystem. Vid tillsats af anilinsulfat färgas de gula, ej så af klorzinkjodid.

Kärlnippesystemet, som utgår från stammen medelst trenne strängar, inkräftar en stor del af platsen i bladets inre väfnad. Den mellersta eller mediansträngen genomgår hela bladets längd och förblir det största knippet, som såsom det enda slutar först i bladets spets. Mediansträngen såväl som de tvenne andra grundsträngarne afgifva här och der grenar, så att slutligen ett temligen rikt knippesystem uppstår. Om de skilda elementens beskaffenhet i kärlnippena finnes ingenting anmärkningsvärdt att omnämna. Till följd af den olika bladformen erhålla kärlnippena ett olika ömsesidigt läge, hvartill vi redan hos *H. ceratophylla* funnit en tendens. De intaga alla sin plats periferiskt i inre grundväfnaden, när man undantager mediansträngen, ehuru äfven denna ligger något excentriskt. Vid denna flyttning utåt hafva strängarne fått en något sned ställning till bladets yta, i det att xylemet och phloëmet ej falla in med bladradien. Det tjockväggiga bastet är hos knippen af lägre ordning särdeles mäktigt på den inåt mot bladets axel vända sidan. Kärlnippena af högre ordning ligga till ett stort antal i inre grundväfnadens yttre del och åstadkomma en nästan sammanhängande kärlnippering; stundom stöta de omedelbart upp till palissadparenkymet, men äro enligt regeln skilda från detsamma genom en, två eller tre cellrader. Enstaka tjockväggiga bastceller på gränsen upp till palissadcellerna äro ej sällsynta. Mediansträngen, som, liksom de tvenne andra ursprungliga strängarne, i sin nedersta del endast på phloëmsidan eger bastknippe, är genom en eller två rader celler skild från assimilationsväfnaden.

I den skarpa bladudden öfvergå alla bladets väfnader till ett tjockväggigt, förvedadt parenkym med brunfärgadt cellinnehåll.

Hakea trifurcata R. Br., **H. bipinnatifida** R. Br., **H. circumalata** Meisn. och **H. lissocarpha** R. Br. (de båda sistnämnda undersökta på torkadt material) sluta sig fullständigt till den sist beskrifna arten. Detsamma kan också sägas om **H. nodosa** R. Br., **H. obliqua** R. Br., **H. platysperma** Hook. och **H. cyclocarpa** Lindl. (de två sista hemtade ur herbarium).

Hakea gibbosa Cav. kommer likaledes i allt väsendtligt nära, endast deruti skild, att palissadparenkymet består af tre rader relativt mindre celler (Tab. I. fig. 8). En närmare beskrifning öfver denna art finnes i *F. W. Areschougs* afhandling om bladet (l. c. sid. 125).

Slutligen anföra vi af släktet *Hakea* **H. rugosa** R. Br., som i allt är med *H. acicularis* öfverensstämmande, men som här särskilt omnämnes, emedan jag hos densamma varit i tillfälle att se klyföppningarnes anläggning och utveckling. *Strasburger* stälde *Hakea*släktet under samma utvecklingskategori som *Maranta* eller i den grupp af växter, hos hvilka andra celler än modercellen själf deltaga uti klyföppningsbildningen (l. c. sid. 328-329). Sjelfva klyföppningsdelningen försiggår i den ordning *Strasburger* för *Maranta* angifvit d. v. s. genom två gånger upprepade delning i till klyföppningsmodercellen närmast angränsande öfverhudsceller jemte delning af modercellen själf. Redan vid första delningen börja de kringliggande epidermisceller, som ej deltaga uti klyföppningens anläggning, att i form af en vall höja sig uppåt; då de tvenne paren äro anlagda, är denna upphöjning så långt fortskriden, att den börjar takformigt omgifva klyföppningen. Ända till dess delningarne äro afslutade ligga alla porcellerna tätt tillsammans, äro ungefär lika till formen och stå på samma höjd. Sedermera antaga de sitt i fullbildadt tillstånd normala utseende och ömsesidiga läge. Anmärkas bör, att man bäst genom transversala snitt lyckas i studiet af sådana öfverhudsöppningar som här omtalade, enär man vid tangentialsnitt är hänvisad så godt som till slumpen till följe af klyföppningarnes läge under bladets nivå.

Tillhörande samma bladtyp men genom vissa, mera i ögonfallande afvikelser berättigade till en mera själfständig ställning under hufvudtypen äro å ena sidan följande: **Rhopala spec.** och **Adenanthos cuneata** Labill.

Dessas blad äro plana med vertikal laminaställning och till sin yttre beskaffenhet hårda och fasta. För att ersätta den hos dessa växter mindre utbildade fastheten i öfriga mekaniska element, få skelettcellerna ett något förändradt läge och en i sammanhang härmed förändrad form. De stödja sig ej som vanligt med sin inre ända mot inre väfnaden utan skjuta ned i densamma

och till och med, hvilket är regel, tränga ned i motsatta bladsidans palissad-parenkym. Hos *Rhopala spec.* uppnå de den andra epidermis innersida och sträcka sig således från öfverhud till öfverhud (Tab. I. fig. 11). I förening härmed står förändringen af cellformen, i det cellerna äro tillspetsade i den inåt skjutande ändan, som är nästan ogrenad och antagligen från första början är en inåt utskickad förgrening från cellen, som vunnit nämnda betydliga utveckling (Tab. I. fig. 3).

Å andra sidan stå: *Petrophila juncifolia* Lindl., *P. brevifolia* Lindl., *P. longifolia* R. Br., *P. crassifolia* R. Br., *P. acicularis* R. Br., *P. media* R. Br., *P. linearis* R. Br.; *Isopogon tenuatus* R. Br., *I. uncinatus* R. Br.; *Molloya synanchicarpa* Meisn.; *Stenocarpus salignus* R. Br., *Grevillea spec.*, hvilka alla utom de tre siste undersökts såsom herbarie-exemplar.

Afvikelserna gälla här hufvudsakligen klyföppningarnes läge och konstruktion samt skelettcellernas beskaffenhet, när man fränser de något tafvelformiga öfverhudscellernas mindre förtjockade och kutikulariserade yttermembraner samt förekomsten af kristaller i inre väfnadens celler. Kälväfnadens anordning är som vanligt tveggehand, beroende på bladens form, antingen dessa äro nålformiga: *P. juncifolia-acicularis*, eller försedda med utbredd bladskifva: de öfriga. Huru den skall vara anordnad hafva vi lärt af beskrifningen öfver typens tvenne hufvudrepresentanter.

Hvad som särskiljer dessa växters klyföppningar från de redan omtalade är, att de ej äro nedsänkta till öfverhudens undre sida utan hafva ryckt upp till densamma öfre sida. Vidare utgöras de af endast tvenne par porceller; andra paret biporceller saknas (Tab. I. fig. 12). Anläggningen af en sådan klyföppning är den vanliga; den sker genom en enkel delning af en epidermis-cell och en gång upprepad delning i angränsande epidermisceller. Biporcellerna äro större och ligga lägre än de egentliga porcellerna. Äfven hos detta slag af hudöppningar kan man tala om en yttre andningshåla och en yttre por, men denna andningshåla och denna por åstadkommas ej af angränsande epidermiscellers ytterväggar utan af porcellernas egna yttermembraner, som i tvärgenomskärning hakformigt höja sig öfver inre poröppningen. Andningshålan blir mindre och upphöjningarne på bladets yta ej så höga. De flesta af dessa sakförhållanden påvisades redan af *v. Mohl* hos åtskilliga Proteacé-slägten (l. c. sid. 280; Tab. VIII. fig. 2, 9, 12 m. fl.), men han betraktade klyföppningarne såsom bestående af ett par slutceller.

Skelettcellernas membraner ega en nämnvärd skiljaktighet, i det att de förete en särdeles tydlig och vacker lagring (Tab. I. fig. 12, s). Dessa cellers form är dessutom inom denna grupp mera enkel.

Isopogon-typen I.

De species, till antalet tre arter af släktet *Isopogon* R. Br., hvilka tillhöra denna typ, förekomma ej mig veterligt odlade uti våra växthus och hafva således endast kunnat undersökas i torkadt tillstånd. Liksom hos *Hakea*-typen finnas äfven inom denna tvenne variationer beträffande bladens yttre habitus: såväl nålformiga blad som blad med vertikalt stäld bladskifva förefinnas. Vi välja till föremål för beskrifningen i första hand en representant, den enda, af den förstnämnda bladformen.

Isopogon petrophiloides R. Br. (Tab. II. fig. 15 och 16). De egenskaper, som utmärkte öfverhudsväfnaden hos den ofvan beskrifna variationen i *Hakea*-typen, som representerades af *H. acicularis*, beträffande kutikulariseringen och cellernas form, karakterisera äfven öfverhudsväfnaden hos denna art, endast att kutikulariseringen här är något intensivare. Ett särdeles vackert exempel på den förut omtalade strieringen i öfverhudcellernas yttermembraner ega vi hos *I. petrophiloides*. Klyföppningar äro lika med dem hos *Petrophila*-variationen hos *Hakea*-typen.

Lika litet som man hos *Hakea* kunde tala om någon på bladställning beroende olikhet i inre byggnad hos bladets båda sidor, kan man det här. Palissadparenkymet, som är periferiskt, bildas af tvenne lager typiskt stafformiga, klorofyllrika celler, hvilka i den yttre raden ligga lagrade bredvid hvarandra, skilda genom de äfven här existerande utskotten på cellernas sido- och innerväggar. I den inre palissadraden äro cellerna till antalet färre, kortare samt något bredare, liksom detta lager eger ett rikare intercellularrumssystem. Den inre andningshålan åstadkommes genom vikning från hvarandra till cellernas hela längd i ytter-, till deras öfre ändar i innerraden; den blir derigenom trehörnig, inåt tillspetsad. I bladets nedersta del har ingen differentiering egt rum i grundväfnaden, utan alla cellerna hafva samma isodiametriska form och kolkymatiserade membraner. I bladspetsen öfvergår palissadväfnaden, hvilket är det vanliga i alla så beskaffade hårda och hvassa bladuddar, till ett rundadt polyëdriskt parenkym, hvars cellinnehåll är brunfärgadt.

Kärlnippena, som vid sitt utspringande ur stammen äro tre, ligga inbäddade i den centrala väfnaden, ordnade i en krets. Man igenkänner lätt den mediana strängen, som, ursprungligen den mellersta och största bladspårsträngen, ryckt ut i samma kretslinje med de öfriga kärlnippena, hvilka oftast äro af ett större antal. Alla knippena äro genom tre till fem cellrader skilda från det assimilerande parenkymet och sakna, med undantag af det mediana, bastknippen. De tjockväggiga bastcellerna uppträda först i kärlnippets utåt vända sida, sedermera i den mot bladets inre vettande sidan. Härvid finnas alltid flera bastceller i den yttre än i den inre sidan af knippet. Xylemet har ett säreget utseende, i det vid en tvärgenomskärning rader af något långsträckta parenkymatiska celler, hvilka i längdsnitt ega sin hufvudaxel, genomdraga detsamma; de bilda en slags sekundära märmstrålar i veddelen. För öfrigt kan man i xylemet urskilja en yttre mera storcellig del med mindre förtjockade membraner och en inre småcellig del, hvars cellväggar äro mer förtjockade. Vekbastet är starkt utveckladt och bildar i transversal genomskärning ett bredt stråk genom kärlnippet mellan dess ved- och bastdel. Hela kärlsystemet slutar utåt i bladspetsen medelst ett enda knippe, den mediana strängen, som flyttat sig inåt och blifvit mera centralt beläget, och som i allra yttersta bladudden öfvergår uti tracheider.

Den inre delen af grundväfnaden sammansättes af ett tunnväggigt parenkym, hvars celler äro rundade och försedda med fina porer i membranerna. De celler, som närmast omgifva kärlnippena, hafva något tjockare väggar och äro något mindre än de öfriga inner-parenkymets celler, ehuru de dock ej kunna sägas bilda en markerad kärlnippeslida. Cellinnehållet är en färglös, vattenhaltig vätska; klorofyll saknas fullständigt. En skarp gräns förefinnes sålunda mellan grundväfnadens yttre och inre del.

Inom den inre eller den centralt belägna väfnaden träffas talrika till formen högst egendomliga sklerenkymatiska celler (fig. 1, s). När man medelst maceration frilägger dessa element, hafva de ett utseende af en Ophiura med i alla riktningar utgående armar (fig. 2). Vid en längd- eller tvärgenomskärning är denna likhet större, enär bilden då visar utskotten såsom utgående i ett plan från cellens kropp, i full öfverensstämmelse med armarnes förhållande till kroppen hos en ormsjöstjerna. Något omnämmande af eller någon figur öfver sådana celler har jag i literaturen ej funnit. Beskaffenheten af deras membraner, hvilka äro sklerenkymatiska, jemte deras form, angifver deras betydelse i öfverensstämmelse med de förut omtalade skelettcellerna hos *Hakea*: att tjenstgöra som ett mekaniskt ele-

ment. De måste såväl utgöra stödjepelare mellan öfverhuden och den inre väfnaden som ge fasthet åt den tunnväggiga vattenväfnaden. De ytterst, på gränsen till det assimilerande parenkymet belägna elementen skjuta nemligen med sina armlika utskott in emellan de enskilda palissadcellerna och ut till epidermis, der de oftast med sina spetsar lägga sig utåt inre sidan af epidermis eller bilda tillbakagående hakar. De inre sklerenkymatiska cellerna, hvilka till ett stort antal ligga blandade med inre parenkymets celler, stödja sig mot hvarandra medelst sina armutskott eller snyga sig emellan parenkymcellerna och formera derigenom en i bladets midt liggande, sklerenkymatisk celleylinder af nätformigt förenade element. Från den rundade cellkroppen utgå armarne åt alla sidor och äro sällan raka utan vanligtvis en eller flera gånger krökta åt skilda håll samt böja sig ofta öfver eller om hvarandra. Cellernas membraner äro förtjockade och visa samma reaktioner för klorzinkjodid och kalihydrat som skelettcellernas. Cellens lumen fortsättes ut i utskottens yttersta ändar, allt mer afsmalnande mot spetsarne. Några poraflagringar hafva ej kunnat iakttagas. Intill kärlnippenas delar sträcka dessa utskott sig ej, utan äro derifrån skilda genom de kärlnippena omgifvande, mindre cellerna af den inre väfnaden. I hvad förhållande de sklerenkymatiska cellerna med afseende på sin utvecklings-historia stå till öfriga celler i bladet, huruvida de härleda sitt ursprung ur kärlnippena eller ur den inre väfnaden, har ej kunnat utrönas i brist på för dylika studier användbart material.

Isopogon cornigerus Meisn. och **I. spathulatus** R. Br. ega blad med en vertikalt stäld skifva. Samma olikheter som i hufvudsak skilde *H. saligna* från *H. acicularis*, återfinnas här mellan dessa tvenne och ofvan anförda art af *Isopogon*. De referera sig hufvudsakligen till fibrovasalsystemets olika läge och beskaffenhet. Knippena ligga ordnade i rad och äro i allmänhet måttigare utbildade. Det mellersta eller hufvudsträngen är störst och har genom sin starka utveckling undanträngt, såväl å öfre som undre sidan, en del af de omgifvande väfnaderna, så att dessa reducerats till tre eller fyra rader af i tvärsnitt rundade, i längdsnitt något sträckta kollenkymatiska celler. Hos alla knippena, hvilkas antal varierar efter bladskifvans bredd, men hvilka ursprungligen äro trenne, äro med undantag af knippen af högsta ordning försedda med egentligt bast å både xylem- och phloëmsidan, hvilket å båda ställena är ungefär lika mäktigt utveckladt. I alla andra afseenden komma dessa tvenne arter *I. petrophiloides* nära.

Isopogon-typen II.

Under denna typ falla med ett större eller mindre antal arter åtskilliga släkten, af hvilka släktet *Isopogon* R. Br. lemnar den mest typiska bilden. Bladformen är i det närmaste densamma, vi sett hos de tvenne föregående typerna, och bladen ega samma yttre egenskaper med den skilnad, att stytheten och fastheten äro mindre utpreglade. Af lefvande exemplar har jag tyvärr ej haft något tillhörande *Isopogon*-släktet sjelft. Då jag vid den allmänna redogörelsen för typen om möjligt önskat undvika torkadt material som föremål för beskrifningen, har jag i stället valt en art af ett annat släkte, hvilken är i sin anatomiska byggnad fullt öfverensstämmande med hithörande arter af *Isopogon*, dock med den reservation, att klyföppningarne förete en hel annan konstruktion: den nemligen, som tillkommer *Hakea*-släktet öfverhufvud.

***Hakea eucalyptoides* Meisn., (Tab. II. fig. 17 och 23).**

Ett tvärsnitt genom basen af bladet, hvars yttre form närmast liknar den hos bladet af *Hakea saligna*, och hvars ställning i anseende till bladskifvan är vertikal, utgöres af, fränsedt fibrovasalsystemet och öfverhudsväfnaden, en något kollenkymatisk parenkymväfnad, hvilken ej visar spår till den differentiering, som vi träffa högre upp i bladet. Vid ett transversalsnitt något öfver bladets fästpunkt har redan palissadparenkymet börjat differentieras och den inre väfnaden antaga den beskaffenhet, som utmärker densamma uti bladskifvan. I den rika aflagringen i öfverhudens yttermembraner och i den starka kutikulariseringen af densamma ställer sig denna art lika med *H. saligna*. Dervid är det dock icke allenast epidermiscellernas ytterväggar utan äfven deras sido- och innermembraner, som äro underkastade kutikularmetamorfos, när man undantager den innersta aflagringen, som ej undergår denna kemiska förändring. Kutikulan löper jemnt öfver den genom olika aflagring i epidermis yttre vägg uppkomna, bugtade ytan af öfverhuden. Denna senares celler äro i tvärgenomskärning höga, nästan cylindriska, i längdgenomskärning något sträckta i riktning af bladets längdaxel. Klyföppningarnes läge och byggnad äro desamma, vi funnit vara den normala hos *Hakea*-typen, liksom deras anläggning och utveckling är densamma som hos *H. rugosa*. Detsamma gäller hårbildningarnes förekomst och form.

Den koncentrisk anordningen af det assimilerande parenkymet igenfinna vi äfven här. Det omgifver den inre väfnaden fullständigt utom öfver mittel-

och kantkärlnippena, hvilka till följe af den starka utvecklingen af deras element inverka på de öfverliggande cellerna, så att dessa, hvilka äro ordnade i tvenne rader, blifva rundade, i längdsnitt långsträckta samt försedda med kollenkymatiska, af talrika porer genomdragna membran. Palissadväfnaden sammansättes af tvenne lager stafformiga celler, som äro lagrade intill hvarandra och äro rikt klorofyll- och stärkelseförande. De äro dessutom försedda med tapplika utskott, hvarigenom cellerna i de skilda lagren kommunicera med hvarandra och lemna mellan sig intercellularrum. Öfver de sekundära kärlnippena inskränkas de två cellradernas antal till en, i det att den inre radens celler erhålla samma utseende och beskaffenhet, som vi sett vara fallet med dem, hvilka skilja de tre primära strängarne från epidermis. Bladspårsträngarnes antal är tre, af hvilka det mellersta eller den mediana strängen genomgår hela bladet ända ut i bladspetsen. De två andra eller bladkantsträngarne följa bladets kanter och uppgå liksom knippen af andra eller högre ordning mot bladudden uti den mediana strängen.

De stora, isodiametriska, tätt sammanlagrade cellerna, som bilda den inre, till större delen färglösa väfnaden, äro i regeln försedda med tunna väggar och talrika poraflagringar i membranerna. De kärlnippena närmast liggande cellerna i nämnde väfnad antaga en under kärlnippe-elementens inverkan i longitudinal genomskärning långsträckt form samt ega något förtjockade membraner. De i omedelbar närhet af assimilationsväfnaden belägna cellerna äro genom närvaron af sparsamma klorofyllkorn något grönfärgade. I öfrigt är cellinnehållet en vattenhaltig vätska, stundom rikt stärkelseförande.

Här liksom hos *Isopogon* I eller *Hakea*-typen komma speciellt sklenkymatiska element till användning, i detta fall afsedda att styrka det inre parenkymet. De ligga alltid inuti den inre väfnaden och i närheten af kärlnippena, dock skilda från desamma (fig. 17, s). Till formen äro de högst varierande, vanligtvis oregelbundna till följe af större eller mindre protuberanser. Deras membraner äro mycket förtjockade, stundom till den grad, att cellumina i genomskärning synas som punkter eller korta kanaler. Talrika enkla eller förgrenade porkanaler genomsätta väggarne. Anmärkas bör, att dessa celler i bladets nedersta del, i bladskäftet, intaga sin plats intill kärlnippet, antingen på dessas yttre tjockväggigt bast förande sidor eller in emellan desamma. De reagera ej för klorzinkjodid eller anilinsulfat och deras innehåll är färglöst och vattenhaltigt.

Af en närmare undersökning af dessa cellers utvecklingshistoria framgår, att de i likhet med skelettcellerna härleda sin uppkomst ur kärlnippet och äro omvandlade och från kärlnippet sig flyttande egentliga bastelement. Gör

man några tillräckligt tunna tvärsnitt genom unga blad, då den hårbeklädnad, som i så riklig mängd förefinnes i bladets yngre stadium, börjar försvinna, skall man lätt finna en hel utvecklingsserie från den normala bastcellen till den normala sklerenkymatiska cellen (fig. 23). I yngre stadier äro cellerna jemförelsevis tunnväggiga. Under tillväxten tilltaga cellernas väggar i tjocklek liksom cellformen öfverhufvud förändras; härunder äro de mycket känsliga för vissa reagentier, såsom kali, svafvelsyra eller vatten, af hvilka ämnen de upplösas (af vatten vid längre inverkan). Att de sklerenkymatiska cellerna äro ombildade egentliga bastceller, torde äfven framgå deraf, att de i bladbasen såväl som i bladspetsen ej äro skilda från utan ligga upp till knippenas element och till och med i spetsen ställföreträda eller äro de enda resterna af hårbastet (Tab. I. fig. 13).

De trenne strängar, som inträda ur stammen i bladet, bilda sedan i bladskifvan de trenne primära, största knippena och intaga sin plats, det mellersta i bladets midt, de båda yttersta i hvar sin bladkant. I följd af bladets form komma de ursprungliga trenne strängarne jemte deras förgreningar att ligga bredvid hvarandra i en enkel rad; knippesystemet slutar i bladspetsen medelst ett enda knippe, mediansträngen. Såväl hvad beträffar de skilda elementens anordning och beskaffenhet i knippena som knippena i sin helhet igenkänna vi samma förhållande, som vi förut funnit hos *H. saligna*. Endast deri förefinnes en skiljaktighet, att de båda kantsträngarne äro vridna så, att det egentliga bastet kommer att ligga något utåt mot bladets kanter, samt att såsom en följd häraf bastet å knippenas båda sidor genom en starkare utveckling sammanflyter och bildar en enda stor, bladkanten förstärkande bastväfnad.

I de allmänna hufvuddragen öfverensstämma med ofvan lemnade beskrifning:

Isopogon trilobus R. Br.,	Isopogon anemonifolius Knight et Salisb.,
„ sphaerocephalus Lindl.,	„ asper R. Br.,
„ scaber ,	„ heterophyllus Meisn.,
„ formosus R. Br.,	„ adenanthoides Meisn.,
„ divergens R. Br.	

I vissa afseenden afvika de dock. Epidermiscellernas yttermembraner äga en nämnvärd skiljaktighet; de ernå en ovanlig mäktighet och kutikularaflagringarne sträcka sig äfven till sidoväggarne, i det de skjuta ned mellan cellerna i vinkelformiga utskott. Cellumina få härigenom i tvär- och längdsnitt ett

triangelformigt utseende. Strieringen i cellernas ytterväggar är synnerligen rik. Läget och byggnaden af klyföppningarne är densamma, vi funnit hos *Petrophila*-variationen inom *Hakea*-typen, och är med undantag af *H. eucalypt.* den normala inom denna typ. Alldenstund kärlnippena äro relativt svagt byggda; röner palissadparenkymet ej något intrång utan bildar ett sammanhängande, den inre väfnaden inneslutande, af tvenne cellrader bestående parenkym (Tab. II. fig. 17). De sklerenkymatiska elementen äro oregelbundna, förgrenade och deras membraner genomdragna af talrika porkanaler (Tab. II. fig. 18). Här liksom hos *Isopogon*-typen I förekomma ett större eller mindre antal mörkstrållika cellrader i de större knippena.

Isopogon asper och *I. scaber* hafva palissadparenkymet öfver den hos dessa tvenne arter kraftigare utbildade mediansträngen reduceradt till ett lager palissadceller. Hos *I. scaber* finnes ett stort antal kärlnippen, hvilka ligga lagrade tätt intill hvarandra.

Bladens nålform hos *I. heterophyllus* och *I. formosus* medför en annan anordning af väfnaderna. Kärlnippena äro ordnade i krets inom det centrala, inre parenkymet. Detta senare är skarpare markeradt ifrån palissadväfnaden. De sklerenkymatiska cellerna ligga innanför kärlnippena, strödda i den inre, ofärgade grundväfnaden och ega en mindre oregelbunden form.

I. adenanthoides och *I. divergens*, hvilkas bladform är densamma som hos de tvenne sistnämnda arterna, hafva ett till tre eller fyra knippen reduceradt fibrovasalsystem. Dessa knippen äro kretsformigt anordnade, under det att bladets hela inre upptages af det mäktigt utvecklade egentliga bastet å knippenas inåt vända sidor. Den inre grundväfnaden kommer derigenom att utgöras af endast en eller två rader, kärlnippena från palissadväfnaden afskiljande celler, som hos *I. adenanthoides* ofta innehålla tafvelformiga kristaller af kalkoxalat (Tab. II. fig. 20). De sklerenkymatiska elementens plats är också i följd häraf hänvisad till nämnda väfnad mellan palissadparenkymet och kärlnäfnaden.

Förekomsten af glandelbildningar hos Proteaceernas blad hör till sällsyntheterna. Hos de till denna typ hörande *Adenanthos apiculata* R. Br. och *A. sericea* Labill. eger ett af dessa få fall rum. Med blotta ögat ser man i bladens spetsar små bruna fläckar, som i tvärgenomskärning och under mikroskopet visa sig bestå af en på bladets yta och i en nedsänkning af densamma liggande mörkbrun massa. Vi hafva här ett ämne, som afsatt sig utåt från den underliggande väfnaden. Under den bruna massan finnes en parenkymatisk

väfnad, som består af i tvärsnitt i flera rader ordnade, tafvelförmiga celler, hvilka tydligen uppstått genom sekundära delningar i epidermis och underliggande palissadceller. Cellerna ega ett brunaktigt innehåll, hvars kemiska natur lika litet som den afsöndrade bruna massans kemiska beskaffenhet jag kunnat bestämma, enär endast torkadt material stått till mitt förfogande. I öfrigt förete dessa växter den för typen karakteristiska inre byggnaden. Kristallkörtlar äro mycket allmänna och förekomma i de tvenne palissadparenkymet närmast liggande cellraderna af den inre grundväfnaden.

Nära öfverensstämmande med *Isopogon trilobus* m. fl. äro: **Nivenia mollissima** R. Br. och **N. Dregei** Buek. Epidermis hinner dock ej den starka utveckling, som för *I. trilobus* m. fl. var utmärkande. I bladets nedre del äro likväl öfverhudcellerna utåt bugtade och deras yttermembraner genom en ojemn aflagring försedda med vårtformiga upphöjningar. Hos *N. Dregei* äro epidermiscellerna i tvärsnitt mycket höga med klyföppningarne nedsänkta mellan sig i en vid fördjupning. Hos *N. mollissima* quarsitta hårbildningarne, sedan bladet utvuxit, och ega samma utseende och form, som vi se af t. ex. Tab. III. fig. 41.

Leucospermum Tottum R. Br. och **L. penicillatum** Buek. höra till denna typ. *L. Tottum* bibehåller trikomerna, äfven sedan bladet hunnit sin fulla utveckling, och har till formen högst varierande, knottriga, sklerenkymatiska celler inom den inre grundväfnaden. *L. penicillatum* eger särdeles tydliga porkanaler i öfverhudcellernas sidoväggar.

Bladbyggnaden hos **Sorocephalus lanatus** R. Br. och **S. imbricatus** R. Br. samt **Xylomelum occidentale** R. Br. öfverensstämmer med den för typen lemnade beskrifningen. Öfverhudcellernas lumina äro dock hos *Sorocephalus*-arterna i tvärgenomskärning rundade; dessutom äro kärlnippena hos samma arter omgifna af en tydligt differentierad kärlnippeslida.

En högst ovanlig bild lemnar ett tvärsnitt genom bladskifvans epidermis hos den till denna typ hörande **Bellendena montana** R. Br. Öfver hvarje öfverhudscell utskjuter en hög kon, som troligen är en qvarlefva efter en affallen trikom. In i denna koniska upphöjning koncentrera sig förgreningarne af det rika strieringssystemet i cellens yttermembran.

Sklerenkymcellerna visa äfven en anmärkningsvärd egendomlighet med afseende på sin form; de äro högst oregelbundna. De äro dessutom till sin plats ej bundna inom den inre grundväfnaden utan ligga ute i palissadparenkymet. De sträcka sig dervid i palissadcellernas längdriktning och tendera till skelettcellernas form och läge.

Persoonia-typen.

Den typ, som vi nu gå att behandla, är den, som under sig innesluter det största antalet undersökta släkten och arter. Vi välja såsom representant vid beskrifningen:

Persoonia comata Meisn. (Tab. II. fig. 21).

På grund af ett koncentriskt lagradt palissad-parenkym är epidermis lika å det plana, hårda och nästan vertikalt ställda bladets båda sidor. Öfverhudcellernas yttermembraner vinna en synnerligen mächtig utveckling. Bladytan har dessutom vid ett längd- eller tvärsnitt ett vågigt utseende, förorsakadt af talrika, starkt byggda protuberanser från epidermiscellernas yttre väggar. Dessa utskott, som sitta ett öfver hvarje öfverhudcell, äro rester efter hår, som affallit, och som i riklig mängd förefinnas hos bladet i yngre tillstånd. I spetsen på dessa utskott sitta åter talrika små vårtformiga upphöjningar. Öfver alla dessa ojemnheter smyger sig kutikulan såsom en tunn lamell. Kutikulaseringen sträcker sig till större delen af yttermembranen samt något ned i yttre delen af sidoväggarne, der kutikularaflagringarne sålunda bilda nedskjutande vinklar. Den inre delen af ytterväggen deremot och hela sido- och innerväggen förblifva kemiskt oförändrade. Öfverhudcellens lumen är i transversal genomskärning rundadt, utåt något tillspetsadt; en longitudinal genomskärning visar ungefär samma bild. Trikomer saknas, såsom redan är nämnt, hos det utvecklade bladet men finnas hos det unga, och äro långa, trådformiga, skarpt spetsade och medelst en kort basalcell fästade på öfverhudcellerna (jemf. Tab. III. fig. 41, t). De öfver hela bladytan strödda och i bladets längdaxels riktning ordnade klyföppningarne hafva ungefär samma konstruktion, som vi sett hos *Petrophila* inom *Hakea*-typen. De utgöras af tvenne par porceller, af hvilka det ena, det yttre paret eller biporcellerna, ligger något under det andra eller de egentliga poröppningscellerna. v. *Mohl* angifver för en annan art af släktet *Persoonia* Sm., *P. myrtilloides* Sieb., (l. c. sid. 248) att klyföppningen endast består af ett par celler. Hos dessa klyföppningar finnes liksom hos *Petrophila* en yttre andningshåla bildad af de egentliga porcellernas öfver poröppningen uppskjutande, kutikulariserade yttermembraners kanter. Sjelfva poröppningarne ligga nedsänkta till ungefär öfverhudcellernas midt, liksom hela öfverhudsöppningen till följe af den ojemma bladytan kommer att ligga under denna senare. De egentliga porcellernas inre väggar äro starkt svälda och kollenkymatiska. Deras

lumina blifva små och erhålla en aflång form. Biporcellerna skjuta ned under de egentliga porcellerna och ega en rundad form samt större lumina än det inre porcellparets celler. Den inre andningshålan, som åstadkommes genom palissadcellernas vikning från hvarandra, är ett rundadt, nedåt spetsadt luftrum under klyföppningen.

Grundväfnaden är i bladskifvan skarpt differentierad uti ett yttre och ett inre parenkym. Det yttre eller palissadparenkymet, som är periferiskt, bildas af endast en rad cylindriska, relativt korta och smala celler, hvilka tillhopa utgöra en oafbrutet sammanhängande väfnad kring det inre parenkymet. Cellinnehållet består af talrika klorofyllkorn, som ligga ordnade vid cellernas väggar. Genom förekomsten af förut beskrifna tapplika utskott hos dessa celler uppstår ett sammanhängande system af intercellularrum inom assimilationsväfnaden. I bladskifvans kanter blifva palissadcellerna något kortare och bredare samt bilda tvenne rader.

I bladskäftets nedre del förefinnes, hvilket vi ofta förut sett, ingen differentiering i grundväfnaden. Först längre upp inträder denna. Elementen i den inre, från palissadparenkymet skarpt skilda, väfnaden äro isodiametriska och försedda med förtjockade, nästan kollenkymatiska, porförande membraner. De sakna i regeln klorofyll, ehuru de i bladkanterna genom sin jemna öfvergång till palissadväfnadens element äro något grönfärgade. För öfrigt äro cellerna fyllda med en vattenhaltig vätska. Någon markerad kärlknippeslida finnes ej.

Inom denna det pneumatiska parenkymet motsvarande väfnaden ligger fibrovasalsystemet, som är ordnad i en enkel rad knippen. Dessa sistnämnda äro i transversalsnitt runda och på båda eller ofta på alla sidor omgifna af ett ovanligt tjockväggigt bast, som stundom utgör hufvudparten af kärlknippet. Knippesystemet börjar medelst trenne bladpårsträngar och ändas medelst ett enda knippe, den ursprungliga mediansträngen, i den af brunfärgad parenkymväfnad bestående bladspetsen.

Arter af släktet *Persoonia* Sm., som komma ofvan gifna beskrifning nära, äro:

Persoonia rigida R. Br.,

Persoonia macrostachys Lindl.,

” ***linearis*** Andr.,

” ***juniperina*** Labill.,

hvilkas blad undersökts i torkadt tillstånd.

Hos *Persoonia linearis* och *P. macrostachys* sväller den innersta, kemiskt oförändrade aflagringen i öfverhudscellerna betydligt vid tillsats af vatten. Differentieringen i yttre och inre grundväfnad är hos dem alla svagare mar-

kerad, på samma gång som klorofyll i inre väfnadens celler är mera allmänt förekommande. Med undantag af *Persoonia rigida* är kärlnippenas antal mindre hos dessa växter (Tab. II. fig. 22). I mediansträngen hos sistnämnda art finnas tydliga mörkstrållika rader af parenkymatiska celler, liksom veden i densamma sammansättes af tvenne tydligt skilda delar, af hvilka den yttre af klorzinkjodid intensivare gulfärgas.

Leucadendron cinereum R. Br.,	Leucadendron tortum R. Br.,
„ diversifolium ,	„ Levisanus Berg.,
„ plumosum R. Br.,	„ corymbosum Berg.,

af hvilka jag haft tillgång till levande material,

Leucadendron angustatum R. Br.,	Leucadendron retusum R. Br.,
„ decurrens R. Br.,	„ cumulum R. Br.,
„ nitidum Buek.,	„ platyspermum R. Br.,

af hvilka jag undersökt torkade blad, äro att räkna till denna typ, ehuru de bilda en variation, som närmast hänför sig till en något olika byggnad och beskaffenhet af palissadparenkymet och den centrala väfnaden, när man undantager den svagare utbildningen af öfverhudscellernas yttermembraner jemte den mindre ojemnheten på bladets yta. Härtill kommer äfven, att hos *L. corymbosum* och *L. plumosum* kärlnippenas antal stannar vid de ursprungliga tre bladpärsträngarne; stundom kan dock knippenas antal ökas till fem.

Hos dessa växter finnes ingen bestämd gräns mellan yttre och inre grundväfnad. Palissadparenkymet består af trenne, öfver kärlnippena af tvenne rader cylindriska celler, som i bladets afrundade kanter sammanstöta från bladets båda sidor och sluta ytterst i kanterna medelst en rundad spetscell. Den yttersta radens celler äro kortare än den andra radens och ungefär af cellernas längd i det innersta lagret. Palissadcellerna tilltaga i bredd från första till tredje raden, hvarigenom en jemn öfvergång uppstår till det inre mesofyllet, som består af tvenne rader isodiametriska, tunnväggiga och porförande celler. I bladets kanter, räknadt från det yttersta kärlnippet, upptages rummet inom epidermis fullständigt af palissadparenkymet. Den inre väfnadens element äro äfven, ehuru mindre, klorofyllförande; de omedelbart intill knippena liggande cellerna innesluta oftast kristaller af kalkoxalat, tillhörande det regulära systemet. Dessa senare sakna klorofyll och bilda en mycket tydligt markerad kärlnippeslida. Cellerna äro stora, rundadt polyëdriska och jemförelsevis tunnväggiga, med den till knippet stötande sidan något förtjockad och kollenkymatisk; mem-

branerna äro dessutom rikt porförande. Slidan följer kärlnippet i dess hela längd genom bladskifvan och förefinnes hos alla knippena. Vid ett knippes öfvergång till ett annat sammanismälta de båda kärlnippenas slidor med hvarandra och bilda en grupp af ofta något oregelbundna, färglösa celler. Det sammansmältande knippet är här reduceradt till endast några få element, som vid öfvergången tyckas ensamt utgöras af tracheider.

Såsom slutanmärkning till ofvanstående må anföras, att hos *L. aemulum* den innersta aflagringen i epidermiscellens membran är starkt hygroskopisk, så att man endast vid behandling med ett sådant ämne, som tager till sig vatten, såsom alkohol, är i stånd att iakttaga något lumen. Lyckas man att direkt af det torkade bladet erhålla ett något så när hjälpligt snitt, befinnes nämnda aflagring utgöra ett temligen tunt och jemntjockt lager af cellväggen. Vid lindrig kokning med vatten och efter behandling med alkohol har denna tunna aflagring svällt så betydligt, att vid en transversal genomskärning cellumina visa sig vara betydligt mindre, än hvad de ursprungligen voro, och utgöra oregelbundna öppningar i cellerna (Tab. II. fig. 24, e).

Genom tvärgenomskärning af ett på lika sätt behandladt blad af *L. platyspermum* visa cellumina bilden af en bikonkav lins, i det såväl yttre som inre cellmembranens innersta lager bugta sig inåt.

Att klyföppningarne kunna ligga nedsänkta nästan ända till öfverhudens undersida, derpå lemnar oss *L. nitidum* ett exempel (Tab. II. fig. 26).

***Petrophila rigida* R. Br.,**

„ ***chrysantha* Meisn.,**

„ ***striata* R. Br.,**

***Petrophila pulchella* R. Br.,**

„ ***axillaris* Meisn.,**

„ ***plumosa* Meisn.,**

sluta sig närmast till *Persoonia*-arterna. De skiljaktigheter, som förefinnas, röra i första hand frånvaron af knottrighet på öfverhudens yttersida. Dessutom består palissadparenkymet af två eller en cellrad, allt efter som det ligger öfver kärlnippena eller öfver mellanrummen emellan dessa. Kärlnippenas antal är inskränkt till tre eller fem hos alla utom hos *P. plumosa*. På ömse sidor om det mediana kärlnippet ligger en grupp af större, tjockväggiga, med porkanaler försedda, i längdsnitt sträckta parenkymatiska celler, som liksom bilda en förmedlande länk mellan kärlnippets båda bastknippen och sålunda i förening med dessa omsluta knippets öfriga delar.

Liksom *Petrophila*-arterna närmade sig i bladets anatomiska byggnad mera till *Persoonia*, så närma sig mera till *Leucadendron*:

Leucospermum lineare R. Br., **Leucospermum puberum** R. Br.,
 „ **tomentosum** R. Br., „ **grandiflorum** R. Br.

Epidermis har visserligen en vågig yttre begränsning, men saknar de, vårtformiga upphöjningarne på sin yttre sida.

Aulax umbellata R. Br., **Protea angustata** R. Br.,
Protea cynaroides L., „ **scabra** R. Br.,
 „ **Scolymus** Thunb., „ **incompta** R. Br.,
 „ **abietina** Lichtenst.,

öfverensstämma med *Leucadendron*-arterna, men ega endast bugtade membraner utan vårtformiga upphöjningar på öfverhuden. Trikomer träffas hos det utbildade bladet af *Au. umbellata*. Öfverhuden hos *P. scabra* företer den egendomligheten, att på dess yttre sida finnas korniga aflagringar, som befunnits vara vaxöfverdrag: efter en längre behandling med ether löstes nemligen det korniga öfverdraget fullständigt (Tab. I. fig. 14). Kristallkörtlar i den inre väfnadens celler förekomma allmänt.

I likhet med nyss nämnda växter öfverensstämma **Mimetes capitulata** R. Br. och **M. cuculata** R. Br. med *Leucadendron*, endast att hos den sistnämnda arten epidermiscellerna i trärgenomskärning äro ovanligt höga, nästan cylindriska.

Vi hafva förut hos en *Adenanthos*-art haft ett fall af glandelbildning och dervid funnit, att denna var att räkna såsom en yttre. Hos **Adenanthos Carbigera** Lindl. och **A. abovata** Labill. finnas dels omedelbart upp till epidermis och inom palissadparenkymet dels på gränsen till det inre parenkymet, ordnade i en eller tvenne rader, rundade glandler, hvars innehåll är ett brunfärgadt ämne. Här lika litet som hos *A. apiculata* har det varit mig möjligt att utröna detta bruna ämnes kemiska beskaffenhet, enär äfven af denna art endast torkade blad stått till min disposition. Af samma skäl har jag ej kunnat utforska utvecklingsgången för dessa glandler. (Tab. III. fig. 42).

I Berlins botaniska trädgård erhöll jag blad af en växtart, som stod under namnet **Hakea lissocarpha**; i Halle fans ett *Proteace*-species, som bar namnet **Hakea trifida**. Båda arterna äro såväl till sin yttre habitus och sin inre bladanatomi mycket lika hvarandra utom deruti, att den förstnämnda har en klyföppningsbyggnad, som närmast liknar den hos släktet *Hakea* förekommande med den skilnad, att cellparen i klyföppningen äro endast tvenne, då deremot den hos den sistnämnda fullkomligt liknar den för typen utmärkande. Af den inre blad-

byggnaden för öfrigt såväl som af bladformen att döma skulle jag anse dem båda vara arter af *Adenanthos* Labill. Äfven hos dessa har jag påträffat inre glandler, hvilka man redan utifrån med blotta ögat kan observera. De ligga här upptill epidermis, i det de undantränga palissadcellerna. Behandlar man ett tjockare snitt af någon af omtalade arters blad ett par dagar med ether, försvinner innehållet i glandlerna fullständigt; det måste således vara ett oljartadt ämne, som inneslutes inom dessa organ. Unga blad af nämnda species har jag ej haft, hvarför glandlernas anläggning är mig obekant. I allt stämma de tvenne arterna öfverens med ofvannämnda *Adenanthos*-arter och böra därför åtminstone räknas till denna typ. Kristaller i den centrala grundväfnaden äro hos dessa såväl som hos de typen tillhörande *Adenanthos*-species ej sällsynta.

Persoonia comata närstående äro:

Serruria glaberrima R. Br.,	Serruria flava E. Meyer,
„ pedunculata R. Br.,	„ Stilbe R. Br.,
„ pinnata R. Br.,	Spatalla pedunculata R. Br.,
Nivenia parvifolia R. Br.,	Nivenia incurva ,
„ Sceptrum R. Br.	

Genom reducering af kärlnippenas antal till tre och dessas närmande till hvarandra hos *S. pedunculata*, *S. glaberrima*, *Sp. pedunculata* samt *Nivenia*-arterna tendera dessa växters blad i sin inre byggnad till de nålformiga bladens anatomi hos arter af släktet *Hakea*. Kärlnippena ligga dock ej periferiskt utan intaga midten af den inre grundväfnadan.

Närmast ofvan anförda anmärkning gäller äfven om:

Conospermum flexuosum R. Br.,	Conospermum acerosum Lindl.,
„ canaliculatum Meisn.,	„ distichum R. Br.,
„ polycephalum Meisn.,	

hvilka hafva barrlika blad, men i öfrigt jemte de med plana blad försedda

Conospermum triplinervium R. Br.,	Conospermum nervosum Meisn.,
„ patens Schlecht.,	„ undulatum Lindl.,
„ marginatum Meisn.,	„ Brownii Meisn.,

äro öfverensstämmande med *Persoonia comata*.

Till slut anför vi: ***Stirlingia teretifolia*** Meisn., som eger plana blad, samt ***Stirlingia paniculata*** Lindl., hvars blad äro trinda; dessa tvenne arter äro i allt lika *Hakea*-arterna utom deruti, att de sakna skelettceller.

Embothrium coccineum Torst., som tillhör denna typ, har en ovanligt vågig bladyta, beroende på öfverhudcellernas utåt starkt bugtade yttermembraner (Tab. III. fig. 36). Hos denna art är palissadparenkymet på bladets undre sida mindre utveckladt än hos någon af de förut omtalade arterna, troligen till följd af en mindre genomförd vertikal ställning af bladskifvan. Den bildar derigenom en öfvergång till en följande typ, *Grevillea*-typen.

Af alla species från och med *Petrophila pulchella* hafva med undantag af de tvenne *Hakea*-arterna till undersökning förelegat endast herbarie-exemplar.

Synaphea-typen.

Synaphea brachystachya Lindl. (Tab. III fig. 29).

Bladet hos denna växt är skaftadt och upptill utbredt i en mer eller mindre tandad eller flikad skifva, hvars tänder eller flikar sluta i mycket skarpa spetsar. Det är för öfrigt till sin yttre beskaffenhet fast och bladskifvan är så stäld, att dess båda sidor äro ungefär lika mycket utsatta för det påfallande ljuset, och sålunda vertikalt stående.

Denna art såväl som bladtypen i sin helhet delar i många hänseenden med den nästföregående typen de egenskaper, som utmärka denna. En redogörelse i detalj för det egendomliga i öfverhudens beskaffenhet, öfverhudcellernas form samt kutikulariseringen och förtjockningen i dessa senares membraner sammanfaller i det närmaste med hvad som derom yttrats särskildt hos *Leucadendron*-arterna inom *Persoonia*-typen. Hos *S. brachystachya* saknas de vårtformiga ojemnheterna i öfverhuden; de epidermisceller, som äro belägna öfver de större kärlnippena få genom påverkan af dessas element särdeles förtjockade ytterväggar, som betydligt inkräkta på celluminas omfång. Yttermembranerna äro dessutom försedda med tydliga strieringar. I klyföppningarnes läge i förhållande till omgifvande epidermisceller och i porcellernas läge i förhållande till hvarandra finna vi en afvikelse från nyss afhandlade typ. Då vi nemligen hos denna senare sågo, att klyföppningarne lågo på gränsen mellan öfverhudens yttre och inre sida och utgjordes af fyra porceller, af hvilka det yttre parets celler sköto något ned under det inre parets, äro de här nedsänkta till öfverhudens inre sida och bestå af likaledes fyra porceller, hvilka dock ligga

jemnsides. Klyföppningarne, som således komma att ligga i fördjupningar i epidermis, äga äfven här en genom de egentliga porcellernas yttermembraner bildad yttre andningshåla.

Att närmare ingå på redogörelsen för grundväfnadscellernas byggnad är mig ej möjligt, enär det ej lyckats mig att medelst den förut omtalade behandlingsmetoden af torkade blad hos *Synaphea*-släktet öfverhufvud erhålla i nämnda hänseende tillräckligt tydliga snitt, hvilket åter har sin grund i väfnadernas sprödhet. Så mycket kan ändock anföras, att differentieringen af grundväfnaden uti ett yttre och ett inre parenkym är tydligt genomförd, att ingen jemn öfvergång finnes mellan dessas element, äfvensom att palissadparenkymets celler, hvilka äro ordnade i tvenne rader, såväl som den inre väfnadens celler, hvilka till formen äro mycket oregelbundna och bilda en lakunös väfnad, äro klorofyllförande.

Det som hufvudsakligen kännetecknar denna typ är fibrovasalsystemet. För man ett tvärsnitt genom bladskäftet, skall man finna, att det mediana och största af de trenne knippen, som ursprungligen utgå från stammen, intager snittets midt, sträckande sig från den egentliga öfre till den egentliga undre sidan och är skildt endast genom en till två kollenkymatiska cellrader från epidermis. I halfkrets å ömse sidor om detta knippe ligga vanligtvis sex mindre kärlnippen, hvilka med sin inre sida stödja sig mot den inre tjockväggiga väfnaden och med sin yttre sida sträcka sig utåt mot öfverhuden, likaledes genom en till två lager kollenkymatiska celler skilda från densamma. Högre upp, i bladskifvan, visar det sig vid en transversal genomskärning, att den mediana strängen öfvergår uti medelnervens knippe, att de båda längst till höger och venster af de mindre kärlnippena intaga sin plats i bladets kanter och att de öfriga lägga sig mellan dessa båda och det mellersta, så att de alla i förhållande till hvarandra ordna sig i en enkel rad i bladskifvan. Medelst sitt särdeles rikt utvecklade tjockväggiga bast å båda sidor stöta såväl det mediana som de öfriga knippena mot båda bladsidornas epidermis: här liksom i bladskäftet skiljer dock ett till två lager kollenkymatiska celler dem från öfverhuden. De båda kantkärlnippena erhålla i så fall en förändrad ställning och form, att de genom anläggandet af egentligt bast, som stundom utgör dessa knippens enda element, förnämligast utåt bladkanten till fylla denna fullständigt och erhålla en i tvärgenomskärning rundad form. Samma form eger äfven mediansträngen, då deremot alla de öfriga knippena äro jemnbreda och sträcka sig pelarlikt mellan bladets båda sidor. Hvad angår bladtändernas inre byggnad gäller detsamma, som blifvit sagdt om bladudden hos förut beskrifna blad.

Synaphea polymorpha R. Br.,	Synaphea acutiloba Meisn.,
” dilatata R. Br.,	” Preissii Meisn.
” pinnata Lindl.,	” decorlicans Lindl.,
” petiolaris R. Br.,	

visa i allt samma byggnad som ofvannämnda art.

Hakea sulcata R. Br., (Tab. II. fig. 25), som hvad beträffar öfverhuds- och grundväfnaden är fullständigt lika med förut afhandlade *Hakea*-arter med nålformiga blad, bör på grund af anordningen och beskaffenheten af det egentliga bastet hänföras till denna typ.

Kärlnippena äro ordnade i en krets i yttre delen af den tjockväggiga, stärkelse- och klorofyllförande inre grundväfnaden. På yttre sidan af de större af dessa är det tjockväggiga bastet synnerligen rikt utveckladt, så att palissad-parenkymet undantränges och endast en rad stora kollenkymatiska celler skiljer hårdbastet från öfverhuden. Vi erhålla således en anordning och beskaffenhet af kärlväfnaden, som närmast påminner om samma väfnads anordning och beskaffenhet i bladskaftet hos släktet *Synaphea* R. Br. med den skilnad, att kärlnippena här ligga ordnade i en fullständig krets. Hos denna art inträffar det ovanliga, att kristaller af kalkoxalat förekomma i epidermiscellerna, alltid en i hvar cell; det samma har jag funnit hos en annan *Hakea*-art, nemligen *H. marginata* R. Br. (Tab. I. fig. 7). Kristallerna äro enkla och tillhöra det kvadratiska systemet.

Banksia-typen.

Den förut öfver allt återkommande likställigheten i den inre byggnaden af bladets öfver- och undersida bortfaller från och med denna typ. Bladet har nemligen den för blad i allmänhet normala horizontala ställningen. De härmed i sammanhang stående förändringarne i inre byggnaden äro mångahanda och af genomgripande art.

Banksia integrifolia R. Br. (Tab. II. fig. 28 och Tab. III. fig. 32; jmf. Tab. III. fig. 31).

Det aflångt lancettlika, i spetsen något bredare och tvärt afrundade, skarpt uddtandade bladet är mycket fast och hårdt, på öfre sidan glatt, på undre sidan hvitludet och har kanterna omvikna åt undersidan. Den i följd af bladställningen olika yttre beskaffenheten af bladets öfre och undre sida har också sin

motsvarighet i den anatomiska byggnaden. Vi måste således i första hand tala om en i anatomiskt hänseende bestämdt skild öfver- och underepidermis. Öfre epidermis yta begränsas utåt af en nästan jemnt fortlöpande kutikula och saknar fullständigt klyföppningar. Dess celler äro såväl i längd- som tvärsnitt rundadt fyrsidiga samt utifrån inåt något sammantryckta. Kutikularisering inträder i större delen af de jemförelsevis tjocka yttermembranerna och till en del i sidoväggarna; det inre lagret af yttermembranen och hela innerväggen samt den delen af sidoväggarna, som ej kutikulariseras, reagera deremot för cellulosa. Cellinnehållet är en ofärgad, vattenhaltig, stundom något kornig vätska. Öfver medelnerven förändras cellernas form så till vida, att de blifva mindre och mera sammanträngda samt utåt bugtade; de erhålla härigenom, i tvärgenomskärning sedda, nästan triangelformiga lumina; detta gäller om öfverhuden i sin helhet i bladskäftet. Enär bladkanterna äro omböjda, fortsättes öfre epidermis ned på bladets undre sida. Trikomer saknas på öfre sidan hos det utvecklade bladet men förekomma i dess yngre stadier. Deremot äro hårbildningar såväl som klyföppningar talrika å det utbildade bladets undre sida. Denna senares epidermis är betydligt svagare byggd än öfre sidans och dess celler mindre samt försedda med föga förtjockade ytterväggar, när man undantager de ställen i bladet, der nerver finnas. Här få nemligen cellerna samma form och utseende, som de celler egde, hvilka i öfre sidans epidermis lågo öfver hufvudnerven. Öfverallt på bladets undersida mellan de starkt framträdande nerverna finnas djupa insänkningar eller kryptor. Dessa fördjupningar, som redan af *v. Mohl* (l. c. sid. 248) och *Schleiden* (l. c. sid. 198-99) omtalats och af den sistnämnde aftecknats, innesluta jemte en massa trikomer klyföppningarna. Den starka hårlighet, som finnes på bladets undersida tillkommer till en del öfverhuden i nerverna men hufvudsakligen nämnda kryptor, som deraf nästan helt och hållet fyllas. Håren äro enkla och bestå utaf en yttre lång tillspetsad cell och en eller tvenne korta basala celler, medelst hvilka håren äro fästade på epidermiscellerna. Hårens cellmembraner äro starkt förtjockade, och cellinnehållet är en färglös vätska. De hårbildningar, som förefinnas i fördjupningarna, äro flere gånger krökta och böja sig om hvarandra samt skjuta ut genom kryptornas mynnningar (fig. 32). Klyföppningarna, som äro flere till antalet och ligga dels i kryptornas bottnar dels i deras sidoväggarna, bestå af två par porceller, som höja sig öfver omkringliggande öfverhudceller, af hvilka det mellersta parets celler i tvärsnitt äro något utåt och mot hvarandra hakformigt utdragna. De egentliga porcellernas membraner äro tjocka och kollenkymatiska; cell-lumina äro små och till formen aflånga. Ända-

målet med ett dylikt läge för klyföppningarne och det rika trikomsystem, som omgifver dem, är tydligen att förebygga en alltför stark vattenafdunstning, som inom ett varmt klimat skulle blifva för växtens välbefinnande skadlig.

Ett annat medel, som väl också är afsedt att skydda växten mot för stark afdunstning, se vi i det hypoderma, som omgifver bladet under öfre sidans epidermis. I en transversal genomskärning genom skifvan hos ett fullt utbildadt blad ligger under hela undre epidermis utom öfver hufvudnerven ett sammanhängande lager färglösa, större celler, hvilket sträcker sig ned i de omvikna bladkanterna. Dess celler äro rundadt polyëdriska; cellernas membraner äro förtjockade och rikt försedda med poraflagringar samt färgas svagt gula af klorzinkjodid. Hypodermat uppträder från och med början af bladskifvan och finnes således ej i bladskafvet. Utvecklingen af denna väfnad har jag ej hos denna art studerat, men skall jag sedermera derför lemna en beskrifning under redogörelsen för släktet *Dryandra* R. Br. Under hypodermat finnes ett detta förstärkande lager af ännu mera tjockväggiga samt mindre celler, hvilka hafva samma utseende som de på kärlknippenas öfre sida liggande elementen eller det egentliga bastet. Cellerna äro prosenkymatiska, föga porförande och stå i förbindelse med hårdbastet i kärlknippena. De äro lagrade i en enkel rad, utom i bladkanterna, der de bilda ett i tvärsnitt aflångt knippe bastlika celler. Vi skola framdeles se, att de äro att betrakta som ett egentligt bast.

Mesofyllet, som genom kärlknippena delas i rutformiga fält, är differentieradt uti en assimilerande och en pneumatisk väfnad. Den förra eller palissadparenkymet sammansättes af en enkel rad cylindriska, tätt intill hvarandra liggande, tunnväggiga och rikt klorofyllförande celler. Enär kärlknippenas bast sträcker sig upp till det hypodermat underliggande bastlagret och vid öfvergången till detsamma är något bredare, kommer palissadparenkymet härstädes att något böja sig nedåt, i det dess element, som här äro kortare, intaga en emot bladytan sned ställning. Öfvergången från öfre till undre delen af mesofyllet förmedlas af ett lager i radial rigtning sträckta celler, som ej äro så tätt lagrade utan lemna mellan sig större luftlakuner.

Den delen af grundväfnaden, som har sin plats under palissadparenkymet, och hvartill sist omtalade cellager bildar en öfvergång, är svampväfnaden eller det pneumatiska parenkymet. Denna väfnads celler äro tunnväggiga, föga klorofyllförande samt mycket oregelbundna och innesluta i förening med hvarandra ett rikt intercellularrumssystem; de bilda ett typiskt svampparenkym.

I bladskäftet såväl som i bladskifvan under de sekundära kärlnippena äfvensom i medelnerven, der ej platsen upptages af kärlväfnad, är grundväfnaden likformig och dess celler tjockväggiga samt kollenkymatiska. Dess cellmembraner ega talrika poraflagringar och färgas svagt gula af klorzinkjodid, men reagera ej för anilinsulfat.

Kärlnippesystemet utträder här liksom hos de föregående typerna ur stammen medelst trenne strängar, en större mediansträng och tvenne mindre sidosträngar. Strax efter sitt frigörande ur stammens kärlväfnad upplöses mediansträngen uti trenne och snart derpå uti fem mindre strängar, hvilka alla jemte de ursprungliga sidosträngarne äro fullkomligt omslutna och sinsemellan skilda af hårdbastet. Längre upp i bladskäftet ökas kärlnippenas antal till nio eller elfva, under det att den sammanhängande bastringen upplöses och egentligt bast endast förekommer på öfre och undre sidan af kärlnippena. Att börja med ingå sidosträngarne, sedan de redan tidigt afgifvit bastknippen till bladets kanter, i bladskifvan. Af de kärlnippen, hvilka uppkommit såsom produkt af förgreningen af mediansträngen och som i bladskäftet ordnat sig i krets, afgå i första hand under upprepad förgrening de i öfre sidan af bladskäftet liggande knippena och derefter i ordning de yttersta af de sedermera i en halfcirkel sig så småningom ordnande knippena. Det egentliga bastet, som till en början var mäktigast utveckladt på kärlnippenas undre sida i bladskäftet, utvecklade sig så mycket mera å de i bladskifvan utgående knippenas öfre sida, under det att det å dessas undre sida betydligt reduceras och utgöres af några få mindre tydligt markerade element. I den bladskäftet fortsättande medelnerven bibehålla kärlnippena, som förefinnas till ett antal af fem till sju, sin anordning i halfcirkel och ega fortfarande det mesta hårdbastet på undre sidan. Men under öfvergången från bladskäft till bladnerv har en hårdbastväfnad kommit till utveckling, som intager hela öfre sidan i bladnerven och endast genom en eller tvenne rader kollenkymatiska celler är skild från öfre epidermis; medelst sina sidodelar står denna väfnad i förbindelse med det egentliga bastet hos de yttersta knippena i medelnerven. Härigenom uppstår en märm i medelnerven liksom i bladskäftet, ehuru den här upptill begränsas af endast bastväfnad; cellerna i marmen äro tjockväggiga, försedda med poraflagringar och oftast stärkelseförande. Samma egenskaper förete de parenkymatiska celler, som i enkla rader mellan kärlnippena sammanbinda marmen med den utanför liggande grundväfnaden. I en transversal genomskärning genom en binerv finner man, att knippet, som är ett enda, förlöper i bladets understa del. Uppåt från det

rundade knippet sträcker sig en pelarlik väfnad af egentligt bast, som med en mäktighet af en till tre cellrader bildar ett mekaniskt mellanstycke mellan knippet och det under hypodermat belägna bastlagret, med hvilket kärlknippets egentliga bast står i omedelbart samband (fig. 28). Förgreningen af kärlknippesystemet är rik och visar i ett tangentialsnitt eller vid en maceration ett tätmaskigt nät, som mellan sig lemnar rum för grundväfnaden. Talrika anastomoser knippena emellan förekomma, och ske dessa ovanligt tvärt. Kärlknippena ändas ofta fritt i väfnaden. Härvid har jag trott mig finna, att de liksom kärlknippena i bladets skarpa sågtänder sluta medelst spiraltracheider. Hvad i öfrigt angår kärlknippenas andra element ega dessa i en tvärgenomskärning tillsammans en rundad form, hvarvid xylemet i de större knippena utgör den öfvervägande delen och sammansättes af en yttre mera tunnväggig och en inre mera tjockväggig del samt består hufvudsakligen af spiral- och nätkärl. Vekbastet är tunnväggigt och tyckes, när man fränser det tjockväggiga bastet, i de mindre kärlknippena hafva öfvervigten.

Banksia verticillata R. Br. och **B. marcescens** R. Br. sluta sig i afseende på sin bladbyggnad fullständigt till **B. integrifolia**. Båda äro undersökta i friskt tillstånd.

Banksia compar R. Br., hvaraf friskt material erhållits fr. Köpenhamn och **B. quercifolia** R. Br., som liksom de följande *Banksia*-arterna utom **B. Grandis** erhållits ur herbarium, visa i de flesta fall öfverensstämmelse med de tvenne sistnämnda arterna af *Banksia* L. Anastomoserna mellan kärlknippena äro dock ej så talrika, och hårdbastväfnaden öfver kärlknippena i medelnerven ej så rikt utvecklad.

Banksia serrata Linn. fil. och **B. Lindleyana** Meisn. afvika från **B. integrifolia** endast i afseende på kärlknippesystemets utveckling i medelnerven. Kärlknippenas antal är nemligen betydligt förökadt, på samma gång som de äro anordnade i tvenne utåt bugtade rader, af hvilka den öfre radens knippen vända sin bastdel mot bladets öfre sida. Denna anordning af kärlväfnaden, hvilken helt naturligt är beroende af hufvudnervens starkare utveckling, påminner om samma väfnads anordning i bladskäftet; kärlknippena ligga dock ej i en fullständig krets utan i tvenne nästan parallela rader. Vi funno, att hos **B. integrifolia** det egentliga bastet föga eller alls icke kom till utveckling å de sekundära kärlknippenas undre sida; hos **B. quercifolia** är detta bast mera utveckladt och väl markeradt samt företer samma beskaffenhet som bastet å knippenas öfre sida.

Banksia pinifolia Meisn. och **B. pulchella** R. Br. ega ej något egentligt bast i kärlnippen af högre ordning i bladskifvan. I sammanhang härmed saknas en förmedlande bastväfnad mellan knippena och det under hypodermat liggande bastlagret. Hos *B. pinifolia* bildar detta senare öfver medelnervens kärlnippen, som äro fyra till fem, en i en vinkel nedskjutande väfnad; hos *B. pulchella* fortlöper nämnda bastlager jemnt öfver medelnerven, som här eger endast ett knippe. Hos båda fortgår palissadväfnaden oafbrutet mellan hypodermat med bastlagret och kärlnippena i medelnerven; någon kollenkymatisk väfnad i hufvudnervens öfre sida finnes således ej hos dessa tvenne arter.

Banksia littoralis R. Br. afviker från alla de föregående arterna af släktet *Banksia* L. derutinnan, att endast hypodermat och ej ett derunder liggande bastlager finnes i bladskifvans öfre sida. I stället ega hypodermats celler i tvärsnitt ett utseende, som närmast påminner om bastceller. De äro mindre samt ega mera förtjockade membraner; de bibehålla dock sin parenkymatiska form. Sammanbindningen mellan knippenas öfre bast och hypodermat förefinnes ej. För öfrigt hafva kärlnippena i medelnerven ett koncentriskt läge.

Banksia grandis R. Br. är i vissa fall afvikande från *B. integrifolia*. Först och främst ligger kärlväfnaden i hufvudnerven anordnad i krets liksom i stammen och innesluter en märe, som till och med kan innehålla ett eller flera inlagrade bastknippen. I öfre sidan af hufvudnerven finnes ett tjockväggigt bast, som något skjuter in å båda sidor under hypodermat i bladets skifva, men som för öfrigt saknas längre ut i densamma. Ett hypodermat förstärkande bastlager finnes således egentligen ej; bastknippe i bladets kanter saknas deremot icke. De sekundära kärlnippena hafva en mera rundad form och äro på alla sidor omgifna af hårdbastet, som skjuter upp till hypodermat i en till en början af fem till sex, sedan af två till tre cellrader bestående väfnad.

Af släktet *Dryandra* R. Br., som helt och hållet faller inom denna typ. äro följande arter i nära öfverensstämmelse med *B. integrifolia*:

Dryandra nivea R. Br.,	Dryandra praemorsa Meisn.,
„ nana Meisn.,	„ serratuloides Meisn.

Liksom alla andra *Dryandra*-species är hos dessa epidermis yttre yta mera jemn, dess celler större och i tvärgenomskärning långsträckta; cellernas ytterväggar visa derjemte en tydlig differentiering i flera lager, af hvilka det yttersta eller det primära af klorzinkjodid gulfärgas. En annan skiljaktighet är den, att hårdbastväfnaden öfver kärlnippena i hufvudnerven är rikligare utvecklad och fastare sammanbinder knippena med hypodermat; dessutom finnes

ett väl markeradt tjockväggigt bast i båda sidor hos kärlnippena öfverhufvud.

Dryandra mucronulata R. Br.,

Dryandra serra B. Br.,

„ **concinna** R. Br.,

„ **squarrosa** R. Br.,

„ **floribunda** R. Br.,

äro i saknad af ett bastlager under hypodermat; dettas celler hafva i tvärsnitt ett bastlikt utseende utom hos *D. squarrosa*, hos hvilken art hypodermacellerna äro ovanligt stora. Ett kärlnippena i bladskifvan med hypodermat sammanbindande hårdbast finnes hos dem alla (jmf. Tab. III. fig. 31).

Dryandra armata R. Br. och **D. Güntheri** (fr. Berlin) anföras sist, emedan jag hos dem närmare studerat utvecklingen af såväl hypodermat som hårdbastet under hypodermat samt uppkomsten af kryptorna på bladets undersida (Tab. III. fig. 34 och 35).

Båda arterna ega i hufvudsak samma anatomiska bladbyggnad som öfriga *Dryandra*-arter och sluta sig, *D. Güntheri* närmast till *D. nivea*, *D. armata* närmast till *D. mucronulata*. För *D. Güntheri* är särskildt egendomligt, att kryptor saknas, och att cellerna i bastlagret under hypodermat få ett liknande utseende med hypodermacellerna och äro ovanligt stora (Tab. III. fig. 41).

Vi hafva redan förut vid redogörelsen för bladets första anläggning gjort bekantskap med *D. Güntheri*. Hos den temligen sent framträdande bladskifvan voro initialradernas antal sex, ur hvilka sedan de skilda bladväfnaderna utvecklade sig (fig. 34); samma är också förhållandet hos *D. armata*. Följer man nu de särskilda initiallagren under deras utveckling, skall man finna, att de fyra yttersta raderna hos båda arterna förblifva enkla och att deras celler dela sig endast genom radiala väggar. Den första och sjette initialraden transformeras till öfverhudsväfnad, hvarvid deras celler, ända till dess palissadväfnaden börjar differentieras, sträcka sig i radial rigtning; derefter får tillväxten i longitudinal rigtning öfverhanden och cellerna öfvergå i nedtryckta i tvärsnitt sträckta öfverhudceller. De trikomer, som i så riklig mängd förefinnas hos yngre blad af såväl *D. Güntheri* som *D. armata* både på deras öfre och undre sida, anläggas på så sätt, att epidermisceller stjelpa ut sig och dela sig medelst tvärväggar i tvenne celler, af hvilka den understa kvarstår i samma nivå med de öfriga epidermiscellerna; den undre dottercellen delar sig ånyo i tvenne celler, af hvilka den yttersta växer ut, blir lång och tillspetsad samt utgör det egentliga håret, under det att den innersta cellen bildar dettas basalcell. Klyföppningarne ligga dels förlagda i kryptor, såsom hos *D. armata*,

dels i en jemn nivå med öfriga öfverhudceller, såsom hos *D. Güntheri*. Anläggningen af klyföppningarne sker i båda fallen genom en upprepad delning af öfverhudceller och dottercellernas höjande öfver omgifvande epidermisceller. I och med anläggningen af respirationsorganen hos *D. armata* sänker sig en hel grupp af de öfverhudceller, som ligga öfver mellanrummen mellan kärlväfnaden. När sänkningen fortgått så länge, att en tydlig krypta uppstått, äro klyföppningarne färdigbildade. Kryptornas bildning är således i viss mån analog med yttre andningshålans anläggning hos släktet *Hakea*, med den skilnad att i förra fallet äfven celler utom dem, som tillhöra klyföppningen sjelf, ingå i bildandet af insänkningarne.

Det andra och femte initiallagret förblifva också enkla och deras celler dela sig endast medelst radiala väggar. Af dessa lager resultera hos båda arterna i bladets öfre sida hypodermat, i bladets undre sida antingen, såsom hos *D. Güntheri*, ett hypodermat motsvarande cellager eller, såsom hos *D. armata*, dels hypodermat motsvarande cellager under nerverna dels svampväfnadsceller under kryptorna. Redan tidigt ökas genom inträdande tangential delning det mellersta initialparet till trenne cellrader. Af dessa trenne cellrader öfvergår den öfversta hos *D. armata* genom dess cellers sträckning i radial rigtning direkt till palissadparenkym. Hos *D. Güntheri* deremot dela sig snart nämnda rads celler i tangential rigtning, och tager detta alltid sin början midtför kärlnippena (fig. 35, h.) samt utbreder sig derifrån åt sidorna, så att slutligen den ursprungligen enkla cellraden öfvergått i tvenne. Denna delning står i samband med de tangentiala delningar i medelnerven, hvilka redan tidigt tagit sin början och utgått från kärlnippenas kambium och slutligen grundlägga den bastväfnad, som intager sin plats midtför samtliga kärlnippena i hufvudnervens öfre del. Resultatet af denna delning i öfre dottercellraden af det tredje initiallagret blifver, att det öfre af de båda cellagren öfvergår till det hypodermat förstärkande bastlagret, och det undre omvandlas till palissadväfnad. Alltendstund ett dylikt bastlager saknas hos *D. armata*, kan någon undersökning öfver dettas utveckling hos denna art ej ifrågakomma, men enär kärlnippenas öfre hårdbast står i förbindelse med hypodermat, har det varit af intresse att se, huru hårdbastet kommer till en sådan utveckling. Detta sker på det sätt, att bestämda celler mellan ett kärlnippe och hypodermat komma i en liflig tangential delning, hvilken utgår från kärlnippet och fortsättes upp till hypodermat; denna delning försiggår tidigt, innan ännu väfnaderna fullständigt differentierats. Produkten häraf är ofvannämnda bastväfnad å kärlnippenas öfre

sida. Förtjockningen af bastcellernas membraner börjar här såväl som öfverallt, der dylika element anläggas, medelst kollenkymatiska aflagringar i hörnen, der flera celler beröra hvarandra.

Af öfriga delningar, vare sig tangentiala eller radiala, i tredje och fjerde initiallagret uppstå dels svampparenkym dels kärlväfnad.

Af ofvanstående torde framgå i första hand, att den bastlika väfnaden under hypodermat är att betrakta såsom ett hårdbast och ej såsom ett andra hypodermalager. Vidare talar hypodermats såväl som palissadväfnadens anläggning hos dessa växter mot Famintzins hypotes, att bestämda väfnader nödvändigt måste hafva sitt ursprung från bestämda "Initialschichten"; hypodermat uppstår ej i första, och palissadväfnaden anlägges ej i andra initialcellraden.

Grevillea-typen.

Grevillea robusta A. Cunningh. (jmf. Tab. III. fig. 37).

Denna växts såväl som hela typens bladbyggnad är den för blad i allmänhet typiska. Differentieringen i en assimilerande och en luftförande väfnad är här den enda förekommande. Vi hafva derfor i ett tvärsnitt genom en del af det upprepadt sammansatta bladet att taga hänsyn till en öfre och en undre epidermis. Beggederas celler äro stora, rundadt isodiametriska och utåt jemförelsevis föga ensidigt förtjockade. Kutikulariseringen angriper såväl ytter- som sidomembranerna, då deremot innerväggarna förblifva kemiskt oförändrade. Under det att öfre epidermis yttersida är jemn, är den deremot i undre epidermis ojemn till följd af cellernas utåt bugtade yttermembraner. Klyföppningar finnas endast på bladets undersida och äro strödda öfverallt på densamma. De sammansättas af tvenne par porceller, af hvilka de mellersta höja sig öfver de yttre och äro små, rundade och försedda med kollenkymatiska väggar; det yttre parets celler äro större och mindre tjockväggiga. *v. Mohl* anför *Grevillea* R. Br. såsom ett af exemplen på Proteaceer med endast ett par slutceller i klyföppningarna. Alla spår till hårbildningar saknas hos det utvecklade bladet; trikomer äro så mycket talrikare hos det unga bladet och företrädesvis på dess undre sida. De äro antingen sådana, vi sett dem hos *Dryandra*, eller hafva de samma utseende och form som trikomerna hos *Hakea*.

Palissadparenkymet, som endast tillkommer bladets öfre sida, utgöres af ett enkelt lager typiska palissadceller, som endast öfver medelnerven eller någon gång öfver binerverna undantränges af kärlväfnaden. Den stammens inre bark motsvarande svampväfnaden består af mer eller mindre oregelbundna ofta i tangential rigtning sträckta celler, som lemna mellan sig större eller mindre intercellularrum. Någon markerad kärlknippeslida finnes ej. I bladskäftet, i medelnervens och de större binervernas undre sida äro grundväfnadens celler i tvärsnitt rundade, i längdsnitt något sträckta, mer eller mindre kollenkymatiska och tjockväggiga samt till största delen klorofyllfria.

Bladspårsträngarna äro tre; af dessa är som vanligt den mediana strängen störst. Redan innan denna frigjort sig från stammens kärlväfnad, afgifver den tvenne sidokärlknippen, hvilket antal snart ökas, så att vi uti bladskäftet träffa ända till elfva knippen, som ligga ordnade mer eller mindre halfcirkelfornigt, hvilket senare är beroende af bladskäftets tjocklek. Vid börjad differentiering af bladskifvan inträder i denna alltid de yttersta kärlknippena i halfcirkeln först och de öfriga i ordning derpå utifrån inåt räknadt, så att i hufvudnervens yttersta del till och med endast ett knippe återstår; vanligen kvarstanna dock flere, fem till sju. Hos kärlknippena såväl i bladskäftet som i hufvudnerven och bladskifvan finnes tjockväggigt bast både i deras öfre och undre sida. I bladskäftet och medelnerven är detta mäktigast i kärlknippenas undre sida, i bladskifvan mäktigast i kärlknippenas öfre sida; stundom är det i de sistnämdes undre sida reduceradt till en eller två celler. Medelnervens och de större sidonervernas kärlknippen äro starkare utvecklade och undantränga palissadparenkymet samt äro endast genom en rad i tvärsnitt rundade kollenkymceller skilda från öfre epidermis. Kärlknippena förgrena sig upprepadt och anastomosera ofta och i sneda vinklar. Här liksom hos *Dryandra* träffar man kärlknippen, som ändas fritt i grundväfnaden.

Med *Grevillea robusta* öfverensstämma:

<i>Grevillea arenaria</i> R. Br.,	<i>Grevillea lavandulacea</i> Schlecht.,
„ <i>argyrophylla</i> Meisn.,	„ <i>brachystachya</i> Meisn.,
„ <i>aspera</i> R. Br.,	„ <i>lanigera</i> A. Cunningh.

Hos ofvannämnda växter är hårdbastet i kärlknippenas öfre sida mindre utveckladt, så att detta eller dessa med undantag af medelnervens knippe eller knippen äro genom palissadväfnaden skilda från öfre epidermis. Trådformiga trikomer finnas i mängd på undre sidan af det utvecklade bladet hos *G. lanigera*. Hos *G. aspera* är kutikulan på öfre bladytan fullständigt öfverdragen med ett finkornigt ämne,

hvilket vid ett par dagars behandling med eter fullständigt uppläses och således måste vara af samma kemiska beskaffenhet som hos *Protea scabra*, ett vax-artadt ämne. Öfre sidans epidermisceller hos *G. argyrophylla* äro mycket höga, nästan palissadlika.

Grevillea la Trobei (fr. Lund). **Grevillea cristata**,

„ **dimorpha** Ferd. Müller,

„ **Victoriae** Ferd. Müller,

„ **Aquifolium** Lindl.,

„ **occidentalis** R. Br.,

„ **pterosperma** Ferd. Müller,

„ **chrysophea** Ferd. Müller,

afvika från föregående grupp deri, att hårdbastet i kärlnippenas öfre sida är mera utveckladt, så att det undantränger palissadväfnaden och endast genom en enkel rad kollenkymatiska celler afskiljes från öfre bladsidans epidermis.

Grevillea variabilis Lindl.,

Grevillea thyrsoides Meisn.,

„ **bipinnatifida** R. Br.,

ega mer än ett kärlnippe i hufvudnerven, de tvenne förstnämnda tre, den sistnämnda nio. *G. variabilis* har ovanligt stora öfverhudceller på bladets undersida, till följd hvaraf klyföppningarne komma att ligga nedsänkta under bladytan. *G. thyrsoides* visar en tydlig striering i yttermembranerna i öfre epidermis. *G. bipinnatifida* företer en likhet med *Banksia*-typen deruti, att i öfre sidan af medelnerven, sammanbindande de yttersta af de nästan i krets anordnade kärlnippena, ligger en mäktig bastväfnad.

Hos **Grevillea spec.** (fr. Berlin),

Grevillea Preissii Meisn.,

„ **Hakeoides** Meisn.

„ **erinacea** Meisn.,

„ **leucopteris** Meisn.,

„ **intricata** Meisn.,

hvilka alla hafva sammansatta blad med smala, barrlika småblad, och hos hvilka således bladskifvan är föga utvecklad samt försedd med endast tvenne kärlnippen, kommer kärlnippesystemet till största delen att stanna kvar i hufvudnerven, som eger fem knippen, och i de sekundära nerverna, som ega tre knippen. En genomgående egendomlighet för dem alla är, att öfverhudcellerna i såväl öfre som undre epidermis med undantag af de i den senare, hvilka ligga i bladskifvan, äro mycket höga, nästan palissadlika. I följd af bladskifvans ringa utveckling är klyföppningarnes plats hänvisad till en smal rand å ömse sidor om de större nerverna.

Af släktet *Manglesia* Endl. närma sig **M. cuneata** (fr. Lund) och **M. saligna** (fr. Lund) mera *G. arenaria* m. fl., **M. vestita** Meisn. och **M. glabella** R. Br. mera *G. la Trobei*.

Helicia robusta Wallich. och **Lomatia tinctoria** R. Br. öfverensstämma med *G. robusta*. Epidermis yta är ojemn och knottrig hos *H. robusta*.

Brabejum stellatifolium Linn. och **Anodenia tenuiflora** Meisn. äro öfverensstämmande med *G. la Trobei*. *An. tenuiflora* eger i likhet med *G. variabilis* stora undre epidermisceller och insänkta klyföppningar. Hos *Br. stellatifolium* består palissadväfnaden af två rader celler.

Lambertia inermis R. Br., **L. ericifolia** R. Br. och **L. uniflora** R. Br., hvilka i öfrigt tillhöra denna typ, hafva en viss likhet med *Synaphea*-typen, i det att det egentliga bastet, såväl i kärlnippenas öfre som äfven i deras undre sida, är rikt utveckladt, så att det som en jemnbred väfnad sträcker sig upp till öfre epidermis och ned till undre epidermis. Palissadparenkymet hos dessa växter är i öfverensstämmelse med *B. stellatifolium* tvålagrigt

Orites lancifolia Ferd. Müller kommer *G. robusta* mycket nära, när man fränser, att den assimilerande väfnaden sammansättes af tvenne lager palissadceller (Tab. III. fig. 37).

Af de i typen upptagne species har endast ett fåtal blifvit undersökt i friskt tillstånd, nemligen de, vid hvilka lokalen hvarifrån de hemtats, blifvit tillförd, jemte *G. Victoriae* och *M. vestita*.

Såsom ett tillägg till det föregående måste jag här lemna en beskrifning öfver inre bladbyggnaden hos följande tvenne arter, hvilka ej kunnat inordnas under någon af de ofvan uppställda typerna:

Franklandia fucifolia R. Br. (Tab. III. fig. 39 och 40).

Denna växt företer stor likhet med *H. acicularis* i afseende på bladanatomien, när man undantager frånvaron af skelettceller, närvaron af ett hypoderma och förekomsten af endast ett lager palissadceller. I en transversal genomskärning genom det trinda, sylspetsade bladet visar sig öfverhuden starkt ensidigt förtjockad och kutikulariserad. Klyföppningarne ega alldeles samma läge och konstruktion som hos släktet *Hakea*; trikomer saknas hos det utbildade bladet. Grundväfnaden är differentierad i ett periferiskt, af ett cellager sammansatt palissadparenkym och i en af stora tjockväggiga, något förvedade, färglösa celler bestående central väfnad. Inom denna senare ligger fibrovasalsystemet anordnadt i krets och består af ett större och sju till tio mindre kärlnippen, af hvilka ett par ega tjockväggigt bast på den inåt vända sidan; några föra äfven hårdbast på den utåt vända sidan.

Förekomsten af ett hypoderma leder deremot tanken på *Banksia*-typen. Rundt omkring den periferiska palissadväfnaden finnes ett lager färglösa celler, som hafva ungefär samma form som epidermiscellerna och äro försedda med å alla sidor lika förtjockade membran, hvilka äro rikt porförande. Under öfverhudsöppningarne afbrytes detta lager och lemna rum för respirationsorganen. Såväl i bladets nedersta del som i dess spets är hypodermat såsom sådant ej markeradt, liksom här öfverhufvud taget ingen differentiering i grundväfnaden förekommer.

Här och der omedelbart upp till hypodermat samt inom palissadväfnaden finnas stora rundade inre glandler, som äro fyllda med ett brunaktigt ämne. De dessa glandler begränsande cellerna af de omgifvande väfnaderna erhålla en något förändrad form, i det att de i tvärgenomskärning äro smala, något långsträckta samt ofärgade. Det bruna ämnets kemiska natur äfvensom glandlernas uppkomstsätt lemnas oafgjorda, enär jag endast haft tillgång till torkade blad af denna växt.

***Aulax umbellata* R. Br. (Tab. III. fig. 38).**

Liksom föregående växtart mera närmade sig *Hakea*-typen, påminner denna i sin inre byggnad om *Persoonia*-typen. En för alla kärlknippena gemensam kärlknippeslida jemte beskaftenheten af den inom denna belägna parenkymatiska väfnaden särskilja den dock från sistnämnda typ och påminna mera om inre byggnaden hos bladen af släktet *Pinus*. Kärlknippeslidan förlöper från bladets bas till dess spets, parallelt med epidermis, skild från denna genom det periferiska, af trenne rader celler bestående palissadparenkymet. Dess celler hafva en i tvär- och längdsnitt rektangulär form, äro något sträckta i tangential riktning och fyllda med ett svartbrunt ämne, hvars kemiska natur i brist på friskt material ej kunnat bestämmas. Inom kärlknippeslidan finnes jemte de i en enkel rad ordnade kärlknippena, som till antalet vanligen äro sju, en parenkymatisk väfnad, hvars celler äro tunnväggiga, försedda med poraflagringar samt fyllda med en vattenhaltig, färglös vätska.

En annan egendomlighet, som tillkommer här afhandlade växt är, att i hvardera bladkanten upp till epidermis finnes ett knippe af kollenkymatiska i längdsnitt sträckta celler; deras membraner reagera ej för anilinsulfat eller klorzinkjodid.

Af ofvan lemnade redogörelse för bladets anatomi hos *Proteaceerna* framgår såsom en i det närmaste genomgående egendomlighet för denna växtfamilj den ej vanliga anordningen af väfnaderna i förening med den lika ovanliga bladformen, bladställningen och yttre beskaffenheten hos bladet. Det ena såväl som det andra står i nära samband med de yttre naturförhållanden, hvarunder dessa växter lefva. Bladformen, då bladet är barrlikt eller nålformigt, och bladställningen, då bladskifvan är vertikalt stäld mot horisontalplanet, äro nemligen medel i hand för växten att förhindra en för stark vattenafdunstning, i det i båda fallen bladytan är så litet som möjligt utsatt för direkt påfallande ljusstrålar. Det periferiska anordnandet af assimilationsväfnaden och bortfallandet af ett svampparenkym bidraga äfven i sin mån till afdunstningens förminskande, liksom den starka kutikulariseringen af öfverhuden i förening med respirationsorganens afvikande läge och byggnad äro viktiga faktorer för uppnåendet af samma ändamål. Äfven hos sådana *Proteaceblad*, som ega den normala horisontala ställningen af bladskifvan, komma medel till användning, hvilka skydda växten mot en alltför intensiv och således för densamma skadlig vattenförlust; sådana äro den starka förtjockningen af yttermembranerna i öfre epidermis celler, närvaron af ett hypoderma och ett detta ofta underliggande bastlager samt klyföppningarnes förläggande inom trikomfyllda fördjupningar eller kryptor i bladets undre sida.

En annan i yttre naturförhållanden grundad och för familjen i sin helhet utmärkande egendomlighet är den fasta inre byggnaden hos bladet, hvartill man redan a priori af dettas yttre beskaffenhet kan sluta sig. Den strängt genomförda mekaniska principen vinner sitt förverkligande icke allenast uti en starkt byggd öfverhuds- och kärlväfnad (det egentliga bastet), utan användes derför såväl den inre grundväfnaden som de mera speciellt mekaniska elementen. Med afseende på dessa senare hafva vi särskildt att observera, att de ändra form efter den olika plats, de intaga i bladet, och sålunda aptera sig efter de olikheter i verkningsättet, som härmed äro förenade; vi erhålla således den för skelettceller, ophiuridlika och öfriga sklerenkymatiska celler karakteristiska formen och utseendet. Hypodermabildningen antingen ensam eller i lörening med ett hypodermat förstärkande bastlager, är tydligen också afsedd att tjäna som stödjeväfnad.

Om vi med hänsyn till ofvan påpekade förhållanden, hvilka äfven legat till grund för typuppställningen inordna under ett kortfattadt skema de undersökta arterna, erhålla vi följande uppställning:

A. Centriska blad:

1. med speciellt mekaniska element,
 - a) som äro skelettceller: **Hakea**-typen.
 - b) som äro ophiuridlika: **Isopogon**-typen I.
 - c) som hafva den vanliga sklerenkymformen: **Isopogon**-typen II.
2. utan speciellt mekaniska element;
 - a) hos hvilka det egentliga bastet är svagare utveckladt samt har sitt vanliga läge: **Persoonia**-typen.
 - b) hos hvilka det egentliga bastet är lika med samma hos a), men hos hvilka en för alla kärlnippena gemensam knippeslida finnes: **Aulax umbellata**.
 - c) hos hvilka det egentliga bastet sammanbinder kärlnippena med epidermis: **Synaphea**-typen.
3. utan speciellt mekaniska element, men med hypoperma: **Franklandia fucifolia**.

B. Bifaciala blad:

1. med hypoderma, rikligt utbildadt egentligt bast och klyföppningarne förlagda inom s. k. kryptor: **Banksia**-typen.
2. utan hypoderma, med ej ovanlig utbildadt egentligt bast och klyföppningarne i ungefär samma nivå med omkring liggande epidermisceller: **Grevillea**-typen.



Förklaring öfver figurerna.

Tab. I.

- Fig. 1. *Hakea saligna*. Tvärsnitt genom en del af bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, b hårdbast, v xylem, w inre grundväfnad, s skelettceller, vb vekbast. ($^{120}/_1$).
- Fig. 2. *Hakea saligna*. Utmacererad skelettcell. ($^{255}/_1$).
- Fig. 3. *Rhopala spec.* Utmacererad skelettcell. ($^{255}/_1$).
- Fig. 4. *Hakea saligna*. Utmacererade skelettceller, visande dessa elements ömsesidiga läge. ($^{130}/_1$).
- Fig. 5. *Hakea saligna*. Tvärsn. genom bladet strax ofvanför dess utträde ur stammen; s skelettceller, b hårdbast. ($^{130}/_1$).
- Fig. 6. *Hakea saligna*. Tvärsn. genom ett yngre blad; s skelettceller, kn kärlknippe. ($^{190}/_1$).
- Fig. 7. *Hakea marginata*. Tvärsn. genom epidermis; c kristaller. ($^{190}/_1$).
- Fig. 8. *Hakea gibbosa*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; s skelettcell, p palissadcell; k klyföppning. ($^{130}/_1$).
- Fig. 9. *Hakea saligna*. Trikom af ett ungt blad. ($^{130}/_1$).
- Fig. 10. *Hakea saligna*. Längdsnitt genom ett ungt blad; i¹—i⁶ de särskilda initialcellraderna, t trikomer i yngre stadier. ($^{365}/_1$).
- Fig. 11. *Rhopala spec.* Tvärsn. genom bladskifvan vid dess midt; p palissadparenkym, s skelettceller, w inre grundväfnad. ($^{130}/_1$).
- Fig. 12. *Petrophila acicularis*. Tvärsn. genom en del af bladet vid dess midt; k klyföppning, s skelettcell. ($^{255}/_1$).
- Fig. 13. *Hakea eucalyptoides*. Tvärsn. genom bladet vid dess spets; kn kärlknippe, s sklerenkymatiska celler. ($^{255}/_1$).
- Fig. 14. *Protea scabra*. Epidermis yta med vaxaflagringar. ($^{254}/_1$).

Tab. II.

- Fig. 15. *Isopogon petrophiloides*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, kn kärlknippe, w inre grundväfnad. ($^{60}/_1$).
- Fig. 16. *Isopogon petrophiloides*. Utmacererad sklerenkym. cell. ($^{235}/_1$).
- Fig. 17. *Isopogon heterophyllus*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, w inre grundväfnad, kn kärlknippe. Något skem. ($^{100}/_1$).
- Fig. 18. *Isopogon heterophyllus*. Utmacererad sklerenkym. cell. ($^{135}/_1$).
- Fig. 19. *Leucospermum Tottum*. Utmacererade sklerenkym. celler; a, b, c. ($^{130}/_1$).

- Fig. 20. *Isopogon adenantoides*. Tvärsn. genom bladet; b hårdbast, s sklerenkym. cell, w inre grundväfnad, o vekbast och xylem, c kristaller. Något skem. ($^{55}/_1$).
- Fig. 21. *Persoonia comata*. Tvärsn. genom bladet; p palissadparenkym, w inre grundväfnad, kn kärlnippe. Något skem. ($^{35}/_1$).
- Fig. 22. *Persoonia macrostachys*. Tvärsn. genom bladet; kn kärlnippe, p palissadparenkym, w inre grundväfnad. Något skem. ($^{35}/_1$).
- Fig. 23. *Hakea eucalyptoides*. Tvärsn. genom ett yngre blad; e epidermis, p palissadparenkym, s sklerenkym. celler, b hårdbast. ($^{175}/_1$).
- Fig. 24. *Leucadendron aemulum*. Tvärsn. genom en del af bladet; e epidermis. ($^{130}/_1$).
- Fig. 25. *Hakea sulcata*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; p palissadparenkym, w inre grundväfnad, b hårdbast, r en rad större celler. Något skem. ($^{35}/_1$).
- Fig. 26. *Leucadendron nitidum*. Tvärsn. genom en klyföppning. ($^{255}/_1$).
- Fig. 27. *Hakea saligna*. Tvärsn. genom bladet vid dess spets; s sklerenkym. celler. ($^{130}/_1$).
- Fig. 28. *Banksia integrifolia*. Tvärsn. genom en del af bladet; h hypoderma, b hårdbast. ($^{130}/_1$).

Tab. III.

- Fig. 29. *Synaphea brachystachya*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, p palissadparenkym, w inre grundväfnad, kn kärlnippe. Något skem. ($^{60}/_1$).
- Fig. 30. *Protea angustata*. Tvärsn. genom en klyföppning. ($^{255}/_1$).
- Fig. 31. *Dryandra floribunda*. Tvärsn. genom bladskifvan; e epidermis, p palissadparenkym, h hypoderma, c kollenkym, b hårdbast, o vekbast och xylem. Något skem. ($^{40}/_1$).
- Fig. 32. *Banksia integrifolia*. Tvärsn. genom undre sidan af bladskifvan; t trikomer, k klyföppning. ($^{130}/_1$).
- Fig. 33. *Hakea saligna*. Längdsn. genom ett ungt blad; i¹—i⁶ de sex initialcellraderna. ($^{380}/_1$).
- Fig. 34. *Dryandra Güntheri*. Tvärsn. genom en framträdande bladskifva. ($^{480}/_1$).
- Fig. 35. *Dryandra Güntheri*. Tvärsn. genom ett yngre blad; h hypoderma, h¹ bastlager, p modercellraden för h¹ och p¹, p¹ palissadparenkym, a delningar i epidermis. ($^{350}/_1$).
- Fig. 36. *Embothrium coccineum*. Tvärsn. genom epidermis. ($^{255}/_1$).
- Fig. 37. *Orites lancifolia*. Tvärsn. genom bladet; p palissadparenkym, kn kärlnippe, sv svampväfnad. Något skem. ($^{40}/_1$).
- Fig. 38. *Aulax umbellata*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; l kärlnippeslida, i inre tunnväggig parenkymväfnad, p palissadparenkym, c kollenkym. celler, k klyföppning. ($^{100}/_1$).
- Fig. 39. *Franklandia fucifolia*. Tvärsn. genom bladet vid dess midt; e epidermis, h hypoderma, p palissadparenkym, kn kärlnippe, k klyföppning. ($^{55}/_1$).
- Fig. 40. *Franklandia fucifolia*. Tvärsn. genom en del af bladet; g glandel, h hypoderma. ($^{130}/_1$).
- Fig. 41. *Dryandra Güntheri*. Tvärsn. genom bladet; e epidermis, h hypoderma, p palissadparenkym, sv svampväfnad, l ett slutande knippe, t trikomer, b bastlager. ($^{130}/_1$).
- Fig. 42. *Adenanthos obovata*. Tvärsn. genom ett blad; g glandel. ($^{130}/_1$).

Anm.: sid. 12, fig. 29 bör vara fig. 27; sid. 22, fig. 17 och 23 bör vara fig. 23; jmf. fig. 17.







